ISSN 0130-5972

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

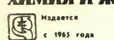
1
1986





ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

Ежемесячный научно-популярный журнал Академии наук СССР


Издается с 1965 года

№ 1 январь

Москва 1986

НА ОБЛОЖКЕ — рисунок Г. Басырова к статье «Кентавры электроники».

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — меховой ковер XIX века из собрания Государственного музея этнографии народов СССР. О природе и растительности сурового Севера, тех мест, где сделан этот ковер, говорится в статье «Кедровый стланик».





Программа жизни

Идет всенародное обсуждение главных документов, которые предстоит принять на XXVII съезде нашей партии. Новая редакция Программы КПСС, Устав КПСС, Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года — это рабочие чертежи, по которым будет строиться вся наша жизнь.

Ускорение социально-экономического развития позволит советскому обществу выйти на новые рубежи. В экономической области — это подъем народного хозяйства на принципиально новый научно-технический и организационно-экономический уровень, перевод его на рельсы интенсивного развития, достижение высшего мирового уровня производительности труда, качества продукции, эффективности производства. Уже до конца 2000 года должен быть удвоен производственный потенциал страны при его коренном качественном обновлении.

Многие конкретные задачи, поставленные партией перед обществом в целом, перед промышленностью, перед наукой, перед агропромышленным комплексом, непосредственно связаны с тематикой «Химии и жизни». Прежде всего это задачи наиболее полного, наиболее эффективного использования природных ресурсов, сырья, материалов, топлива и энергии на всех стадиях — от добычи и комплексной переработки сырья до выпуска готовой продукции.

Проект Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года предусматривает: «Усилить режим экономии. Настойчиво добиваться рационального и экономного расходования всех видов ресурсов, снижения их потерь, ускоренно осуществлять переход к ресурсосберегающим и безотходным технологиям. Значительно улучшить использование вторичных ресурсов и отходов производства... По-хозяйски использовать энергетические и другие ресурсы в быту».

Статьям, посвященным этим важнейшим для народного хозяйства вопросам, «Химия и жизнь» предоставляет на своих страницах «зеленую улицу».



На июньском (1985 г.) совещании в ЦК КПСС по вопросам ускорения научно-технического прогресса была подвергнута критике работа промышленности строительных материалов — отрасли жизненно важной для всех других отраслей экономики, для каждого из нас. Жизненно важной не только потому, что от ее работы зависят в конечном счете планы социального развития общества, но и потому, что возможности этой отрасли в утилизации отходов, вовлечении в производство новых (хотя и старых по сути) ресурсов — особенно велики. Отсюда и ее природоохранная функция — тоже жизненно важная.

В этом направлении в промышленности стройматериалов делается многое, но пока далеко не все. Можно и должно делать больше — научный задел есть. Об этом рассказывается в трех предлагаемых вашему вниманию статьях.

Ресурсы

Шлакощелочные цементы сегодня и завтра

Цемента наша страна производит больше всех в мире. Рубеж 100 млн. т в год давно превзойден. Мы вправе этим гордиться, но не вправе успокаиваться: потребность в главном вяжущем растет, производство классического портландцемента энергоемко, резервы (и огромные!) есть.

Можно было бы и дальше наращивать производство традиционных вяжущих путем строительства новых заводов. Но это экстенсивный путь, и эффективен ли он? Ответ на этот вопрос даст сравнение технологии и свойств классического портландцемента и относительно новых вяжущих — шлакощелочных цементов, в создании которых авторы — сотрудники Киевского инженерно-строительного института — приняли посильное участие.

КЛАССИЧЕСКИЙ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ

Главный вяжущий материал нашего времени строители широко применяют уже более ста лет. Его достоинства общеизвестны, недостатки — в меньшей степени и главным образом специалистам.

Сырье для производства портландцемента, в общем-то, очень доступно. Это карбонатные горные породы и глинистые вещества, которые измельчают, усредняют и перемешивают. Чтобы эти процессы шли легче, в исходную смесь добавляют воду (32—35 % по массе). Образующуюся при этом смесь подают в весьма солидных размеров вращающиеся печи для обжига. Вращение гигантских печей и нагрев смеси до температур около 1450 °С требует огромного расхода электроэнергии и топлива. Не случайно в суммарных затратах на производство портландцемента доля этой операции — 70—80 %.

В результате обжига получается так называемый клинкер. Чтобы превратить клинкер в портландцемент, его (вместе с гипсом и добавками) мелют в шаровых мельницах. Тоже достаточно энергоемкий процесс. И вот что еще важно: чем меньше размеры зерен, тем лучше, прочнее получающийся цемент. Однако уменьшение их размера требует больших энергозатрат, которые не компенсируются достигаемым при этом увеличением прочности. Иными словами, качество растет непропорционально вложениям. Оттого современное производство цемента дает главным образом продукт низких марок (200, 300, 400). Марка определяется пределами прочности на изгиб и сжатие стандартных образцов.

Делают их так: готовят смесь цемент — песок (1:3), добавляют воду (0,4 массы цемента) и после тщательного перемешивания заполняют цементным тестом формы 4×4×16 см и оставляют на твердение в постоянных, определенных ГОСТом условиях. Через 28 суток вынимают готовые 16-сантиметровые балочки и испытывают их на прочность при изгибе, а полученные половинки — на сжатие.

Было много попыток повысить максимально достижимую марку цемента

изменением минералогического состава клинкера или тонкостью помола. Однако существенного увеличения прочности при разумных затратах такими путями достичь не удалось. Очевидно, система портландцемент — вода, по существу, себя исчерпала. В то же время очевидно: современное строительство, и прежде всего сооружение многоэтажных зданий из бетона и железобетона, нуждается в цементах повышенной прочности. Отсюда необходимость создания принципиально новых вяжущих и более эффективных, ресурсо- и энергосберегающих технологий.

Этим требованиям во многом отвечают шлакощелочные цементы, разработка которых началась в нашем институте в конце 50-х годов.

ШЛАКИ ПЛЮС ЩЕЛОЧИ

Шлакощелочные цементы получают из тонкоизмельченных гранулированных металлургических шлаков, к которым добавляются малогигроскопичный щелочной компонент и вода (или заранее приготовленный раствор одного из доступных соединений щелочных металлов). Важно только, чтобы создавалась щелочная среда.

Для производства таких цементов пригодны шлаки доменных, мартеновских, электротермофосфорных печей, а также шлаки цветной металлургии — лишь бы по составу это были силикатные и алюмосиликатные расплавы. Важно, что все это — не природное невозобновляемое сырье, а крупнотоннажные отходы существующих производств. Технология получения шлакощелочных вяжущих не только ресурсосберегающая, но и энергосберегающая. Целесообразно гранулировать огненно-жидкие шлаки при резком охлаждении их водой, а тепло, которое вода отбирает, утилизировать несложно.

Единственная энергоемкая операция при получении шлакощелочных вяжущих — помол гранулированных шлаков (при этом удельная поверхность частиц должна составить 3000—3500 $см^2$/г, как у классического портландцемента марки 400).

В качестве щелочного компонента могут применяться такие массовые технические продукты, как NaOH, KOH, Na_2CO_3, Na_2SO_3, Na_2SiO_3. Их доля — 2—5 % от массы шлака в пересчете на Na_2O и 3—10 % в пересчете на K_2O. Если используются щелочные растворы, их концентрация должна быть 15—18 %. Смешение таких растворов с молотым шлаком дает вязкую массу, которая в технологически приемлемое время превращается в камневидное тело.

Наша страна, как известно, ежегодно производит около 3,0 млн. т едкого натра и 5,0 млн. т кальцинированной соды, однако вряд ли целесообразно ориентировать на них производство шлакощелочных цементов.

Более перспективно, по нашему мнению, использование различных отходов, содержащих щелочи. В этом случае производство шлакощелочных вяжущих становится элементом настойчиво пропагандируемых нашей печатью (и «Химией и жизнью» в первую очередь) безотходных технологий. Важно лишь наладить — в полном соответствии с рекомендациями июньского совещания в ЦК КПСС по вопросам ускорения научно-технического прогресса — разумную кооперацию предприятий различных ведомств.

Сырьевая база для массового производства таких вяжущих неограниченна. По самым скромным подсчетам, в нашей стране пока еще не нашли рационального применения около 25 млн. т доменных, 20 млн. т сталеплавильных, 4,5 млн. т электротермофосфорных и более 10 млн. т шлаков цветной металлургии.

В качестве щелочного компонента могут быть использованы крупнотоннажные отходы производства сульфида натрия, капролактама, глинозема, кислорода. Щелочные растворы, используемые для очистки металлических отливок от шлака, пригара и окалины, тоже практически не используются, вывозятся на свалки, сливаются в шламонакопители... Из всех этих отходов можно ежегодно готовить по меньшей мере 30 млн. т высокопрочных шлакощелочных бетонов.

По расчетам, удельные капиталовложения на тонну шлакощелочного вяжущего (с учетом стоимости щелочного компонента) составляют 17 рублей, в то время как для портландцемента (в зависимости от марки) — от 43 до 59 рублей. При использовании щелочесодержащих отходов разница будет еще больше.

КОРОТКО О СВОЙСТВАХ

Химизм действия шлакощелочных вяжущих и портландцемента неодинаков.

В цементе главное действующее начало — оксид кальция, в шлакощелочных вяжущих — соединения щелочных металлов. Именно высокая активность соединений щелочных металлов по сравнению со щелочноземельными (кальций!) обусловила возможность получения высокопрочных шлакощелочных цементов марок 1000—1500.

Чтобы получить прочный и высококачественный бетон на основе портландцемента, нужен песок, не содержащий глинистых и пылевидных частиц. Применение шлакощелочных цементов снимает это ограничение: в отличие от гидроксида кальция, соединения щелочных металлов взаимодействуют с этими частицами. Образуются щелочные гидроалюмосиликаты, обладающие вяжущими свойствами. Оттого обычно вредные глинистые фракции в песке в этом случае не ухудшают, а улучшают физико-механические свойства бетона. Кроме того, высокая активность шлакощелочных вяжущих позволяет снизить общий расход цемента в бетонах традиционных марок.

Приготовление шлакощелочных бетонов идет так же, как и обычного бетона на портландцементе, с той лишь разницей, что затворение бетонной смеси производится не водой, а растворами щелочных компонентов.

Проведенными исследованиями установлено, что шлакощелочные цементы придают бетóнам не только прочность, но и бóльшую паро- и водонепроницаемость, морозостойкость и жаростойкость, лучшую устойчивость к действию агрессивных сред. Все это позволяет считать их прогрессивными, высокоэффективными строительными материалами настоящего и будущего.

ПУТЬ НА СТРОЙПЛОЩАДКИ

Уже сейчас изделия из шлакощелочных цементов и бетонов с успехом используются в различных конструкциях и сооружениях промышленного, сельскохозяйственного и других видов строительства. Обследование этих конструкций и испытания после длительной (до 20 лет) эксплуатации показали: прочность их за это время не уменьшилась, а напротив, выросла в полтора-два раза.

Начиная с 1962 года промышленностью выпущено более 1,5 млн. м^3 шлакощелочного бетона. Это, безусловно, очень мало, можно было произвести гораздо больше.

В чем же причина? В основном, как нам кажется, в недостаточной информированности. Прежде всего неинформированности производителей сульфида натрия и других отходов, содержащих щелочи. О шлакощелочных цементах и бетонах на их основе специалисты этих отраслей попросту не знают.

Можно ли упрекнуть их за это? Нет, конечно. Они регулярно читают журналы по своей основной специальности. Публикации же по шлакощелочным вяжущим пока были лишь в журналах и книгах строительного профиля. Попытки рассказать о нашей работе в журналах других профилей оказались неудачными.

Вот почему мы решили обратиться в «Химию и жизнь», которую читают и химики, и не химики.

К сожалению, плохую услугу шлакощелочным вяжущим оказали рекомендации многих учебников и монографий по охране окружающей среды. Их авторы утверждают, что для нейтрализации щелочных отходов необходимо «применять добавки кислоты, обычно серной», строить станции нейтрализации и т. д. И очень немногим известно, что щелочные отходы многих производств с минимальными затратами, с минимальной переработкой или вообще без нее можно эффективно использовать в производстве строительных материалов.

Другое важное условие широкого внедрения шлакощелочных вяжущих — повышение заинтересованности предприятий, имеющих щелочесодержащие или алюмосиликатные отходы; устранение ведомственного подхода к проблеме использования отходов.

То, о чем здесь рассказано, для специалистов не новость. Многолетний опыт производства шлакощелочных цементов и эксплуатации бетонных сооружений, в которых эти цементы использовали, обсуждался на двух всесоюзных научно-практических конференциях. Опыт есть, опыт положительный. Он позволяет ставить вопрос о всемерном расширении промышленного производства таких цементов, чтобы решить важные вопросы промышленного и гражданского строительства и одновременно многие проблемы охраны окружающей среды и утилизации крупнотоннажных отходов.

Доктор технических наук
В. Д. ГЛУХОВСКИЙ,
кандидат химических наук
И. П. ЧЕРНОБАЕВ,
кандидат технических наук
П. В. КРИВЕНКО

Серый поток — ценный поток

При недожоге остается уголь, а после пережога: дым, сажа и зола.
В. И. ДАЛЬ

Сегодня о рациональном использовании зол и шлаков приходится думать многим специалистам. Дальнейшее развитие теплоэнергетики связано с рациональным сжиганием высокозольных углей. Часть золы, неизбежно получаемой в этих условиях, использовать можно и нужно. Прежде всего, в строительстве. Об этом свидетельствуют результаты многих научных исследований и, пусть еще не очень большой, опыт.

Заменив до 30 % портландцемента в бетонах сланцевой золой Прибалтийской ГРЭС, можно получить бетон повышенной прочности и долговечности. Этот факт подтвержден многолетними лабораторными исследованиями сотрудников Куйбышевского филиала института «Оргэнергострой» и почти десятилетней практикой использования такой золы на Дубровском (близ Ленинграда) заводе по производству железобетонных конструкций. Качество продукции при этом заметно выросло. Из бетона, полученного при меньших затратах цемента, делают, например, 12-метровые перекрытия для промышленных зданий, формуют балки, плиты, колонны и многие другие изделия, ставшие повседневной продукцией завода. Зола Прибалтийской ГРЭС начала экономить цемент не только на Дубровском, но и на Прибалтийском заводе железобетонных изделий и конструкций в Нарве.

Можно ли считать золу Прибалтийской ГРЭС уникальной по составу и возможностям? Нет. Многолетнюю проверку прошли опытные бетоны с золами Сызранской и Красноярской ТЭЦ взамен части цемента. Мелкодисперсная высококальциевая сызранская зола способна экономить от 13 до 45 % цемента в тяжелых бетонах разных марок и до двух третей (!) в легких бетонах. В последнем случае выгода двойная. Зола и цемент экономит, и играет роль мелкого заполнителя. Тем не менее пока используют эту золу лишь на опытном производстве. Если же открыть ей путь, пусть даже только в легкие бетоны, на одном Левобережном заводе ЖБК ДСК-1 в городе Тольятти это позволило бы сэкономить около 400 тысяч рублей в год.

Исследования показали, что сызранская зола отлично уживается в бетоне разных марок с местными карбонатными отходами камнещебеночного производства. В тяжелых бетонах, производимых на Правобережном заводе ЖБИ в Жигулевске, эта зола позволила бы ежегодно экономить 12 тысяч тонн цемента.

На основе сызранской золы получен новый, вообще бесцементный строительный материал — золосиликатный керамзитобетон марки 100, способный заменить традиционные изделия из цементного керамзитобетона той же марки (при суммарном сокращении затрат на производство более чем на 30 %).

Хороша и высококальциевая зола Иркутской ТЭЦ-6. На ее основе получены бетоны марок 100 и 150 с небольшим расходом цемента — в четверть и половину нормы. Морозостойкие экономичные бетоны для облицовки плотин и дорожного строительства тоже можно получать из этой золы.

Высококальциевая зола Ангренской ГРЭС одинаково эффективна для бетонов, твердеющих как при термообработке, так и в естественных условиях. В тяжелых и легких бетонах она экономит от 18 до 42 % цемента. Это проверено и в лаборатории, и на трех заводах сборного железобетона треста «Узбекгидроэнергострой», которые могли бы использовать выдаваемую Ангренской ГРЭС сухую золу. Проекты таких устройств разработаны 4 года назад.

По меньшей мере десять заводов железобетонных изделий и конструкций, находящихся в подчинении Минэнерго, могли бы использовать золы карагандинских, кузнецких, экибастузских углей с Фрунзенской и Западно-Сибирской ТЭЦ, с Ермаковской, Рефтинской, Троицкой, Верхнетагильской тепловых электростанций.

Проанализируем основные причины медленного продвижения золы в бетоны.

Первая из них — отсутствие на многих тепловых электростанциях установок для сухого отбора мелкодисперсной золы и устройств для ее присадки в бетонные смеси на заводах же-

лезобетонных изделий и конструкций. Проекты таких устройств, впрочем, разработаны в нашем институте и его филиалах.

Отсутствие на заводах материального стимулирования за экономию цемента — вторая и, может быть, главная причина медленного внедрения ресурсосберегающих технологий. Можно надеяться, что после того, как ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О широком распространении новых методов хозяйствования и усилении их воздействия на ускорение научно-технического прогресса» (см. «Правду» от 4 августа 1985 г.), положение изменится к лучшему.

Ресурсо- и энергосберегающие технологии — важный элемент научно-технического прогресса. Возможно, надбавки к оптовым ценам, о которых говорится в постановлении, целесообразно применять и к материалам, полученным по этим технологиям. В выигрыше останутся все: природа, человек, государство.

Инженеры
Ю. М. ЕРЕНБУРГ и В. А. СОСЕДКО,
институт «Оргэнергострой»,
Куйбышевский филиал

Как вылепить куличик

Привычиая картииа: ребеиок набрал в формочку влажиый песок, утрамбовал его лопаткой и, перевериув, поставил иа бортик песочиицы. Осталось подиять формочку — куличик готов.

В прииципе вот по такой же техиологии во всем мире ежегодио формуют миллиарды кубометров бетоииых и железобетоииых изделий и коиструкций. Коиечио, в зависимости от иазиачеиия бетоииого изделия меияются требоваиия к составу и прочиости, ио все-таки осиовиое отличие любого бетоиа от материала детских куличей то, что бетои содержит вяжущее, чаще всего цемеит.

В производстве бетоииых изделий детскую формочку замеияет опалубка. Или опалубочиая форма — миоготоииая громадииа из стали. Бывает, опалубочиые формы делают из бетоиа и из полимериых материалов, ио о иих чуть позже. Пока же продолжим аиалогию с детским куличиком. Помиите лопатку или совок-уплотиитель? Бетои лопаткой (и даже лопатой, и даже прессом) ие уплотиишь. Придумали другой способ — вибрацию. Форму с бетоиом трясут, как трясет хозяйка баику с крупой, стараясь уплотиить ее, чтобы влезло побольше. Затем следует так иазываемая тепловлажиостиая обработка (иа заводах говорят «пропарка»): форму с уплотиеииым бетоиом выдерживают иесколько часов в условиях, точио соответствующих парной иашей баии. Существуют и электромагиитиые камеры с условиями иаподобие сауиы: температура выше, а влажиость ииже, чем в парной.

В процессе тепловой обработки бетои твердеет, хотя «дозревать» ои будет еще очеиь долго в изделии. И вот иаступает ответствеииая стадия: иужио сиять форму, ие повредив «куличик». Но часть бетоиа, как и песок, иалипает иа форму. Сформоваииое бетоииое изделие извлекается из иее с трудом. Краи тяиет изделие из формы за специальиые петли, а вместе с изделием иередко подиимается вся форма... Тогда в ход идут ломы и кувалды, что, очевидио, отиюдь ие благоприятствует качеству.

С силами адгезии иа заводах ЖБИ борются традициоииым способом смазки. Смазку стараются брать подешевле — из отходов. Примеияют водиые и водиомасляиые эмульсии и суспеизии, масла, сиитетический эмульсол. Побочиых — иежелательиых эффектов иемало: загрязиеиие цехов, разрыхлеииая и ие восприиимающая отделочиых материалов поверхиость изделий... А главиое, бетои слабее, ио все-таки прилипает к форме.

Исследовали возможиость использовать для покрытия опалубочиых форм полимеры. Лабораториые экспериметы сразу же дали прекрасиые результаты: изделие легко выиималось из формы и имело идеальиую поверхиость. Соответствеиио сиизилось его водопоглощеиие. Сегодия рецепты полимериых покрытий для опалубок можио встретить ие только в иаучиых статьях, ио и в справочииках по бетоиу, одиако промышлеииому использоваиию таких «формочек» предстоял долгий путь.

Покрытие реитабельио, если форма выдерживает как мииимум 150 циклов загрузки — разгрузки, а условия их работы (вспомиите «пропарку») ие из легких. Да и культура производства иа большиистве заводов по производству железобетоииых изделий ие способствовала виедреиию иежиых по сравиеиию с металлом полимериых покрытий.

Стали делать опалубочиые формы из стеклопластиков. Для иебольших изделий — хорошо, ио если железобетоииое изделие тяжелое, прочиость стеклопластиковой формы иедостаточиа. Более иадежиыми оказались формы, имеющие железобетоииое осиоваиие со стеклопластиковыми оформляющими поверхиостями или с чисто полимериыми, в частиости эпоксидиыми, покрытиями иа этих поверх-

ностях. Такие формы выпускают в латвнйском городе Елгава.

Из этих форм выходят сложные, архнтектурно вылразнтельные нзделня для жилых и админнстратнвных зданий, спортивных сооружений. Уже сейчас их можно видеть в десятках зданий Москвы, Душанбе, Ригн, Елгавы.

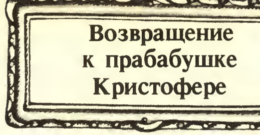
Следующий шаг в технологии формовання — использование полимерных матриц с текстурированной поверхностью. Пластнковую копию можно снять с любой модели и имнтировать в бетоне поделочные материалы, напрнмер ракушечник. Сначала плитку нз натурального ракушечника заливают полимерной смолой н получают матрнцу, по которой затем формуют бетонные и железобетонные нзделня.

Чнтатель спроснт, почему антиадгезнонные покрытия внедрены не на всех заводах ЖБИ. Прнчнн много. Главная, на мой взгляд, традиционна: это ведомственность. Пронзводством сборного железобетона у нас в стране занимаются предприятия десятков мнннстерств.

Но есть н другие прнчнны: недостаточная осведомленность спецналистов о возможностях существующих полнмерных нли покрытых полнмерамн форм. Поэтому мы н обратилнсь к «Химин н жизнн». А подробную информацию заинтересованные органнзации и специалисты могут получнть у нас в ОПТП «Энерготехпром»: 127410 Москва, Высоковольтный проезд, 1. Отдел научно-техннческой ннформацин.

Кандидат технических наук
А. В. КОРЮКИН





Возвращение к прабабушке Кристофере



Интерьер небольшого краснокирпичного особняка на хуторе Калниабейтес близ городка Сигулда, где размещена Аналитическая станция по племенной работе Латвийского НИИ животноводства и ветеринарии, украшен схемами и диаграммами — рисованными, объемными, светящимися, с мигающими лампочками и пульсирующими стрелками,— наглядной информацией, отображающей деятельность учреждения. Его директор Андрей Андреевич Цалитис подвел корреспондента к одной из схем поскромнее и углубился в далекую историю.

ТОЧКИ НА ШКАЛЕ ВРЕМЕНИ

Столько-то тысяч лет назад к человеку приблудилась первая дикая собака. Вот затерянные в далеких веках отметки, когда люди одомашнили лошадь и корову. А вот точка на шкале времени ровно сто лет назад, когда в Латвии была издана первая племенная книга крупного рогатого скота. Мы быстро приближались к нашим дням, и наконец, директор ткнул указкой-карандашом в самую важную для него и нашего рассказа точку: 1965 год, начало первых исследований, на основе которых родилась система «Селэкс».

Напомним, что созданная Латвийским институтом животноводства и ветеринарии автоматизированная селекционно-экономическая система позволила проследить происхождение каждой коровы, каждого быка из полумиллионного республиканского стада до легендарной прародительницы Кристоферы IV, выявить лучших животных, поставить селекционную работу на прочный научный фундамент, а заодно и предельно упростить весьма непростую животноводческую отчетность — вместо полутора тысяч учетных параметров ограничиться сотней с небольшим (а ныне полусотней) показателей. Об этом было рассказано в очерке «Большая семья прабабушки Кристоферы» («Химия и жизнь», 1974, № 1), кстати говоря, первой публикации о «Селэксе»; статья в научной печати появилась лишь через три года.

За подробностями отошлем читателя к первой нашей публикации и расскажем о достигнутом, грубо говоря, десять лет спустя.

ШАГИ «СЕЛЭКСА»

Опытная проверка «Селэкса» была начата в хозяйствах одного района Латвии — Огрского. В 1972 г. систему внедрили в пяти районах республики и подмосковном молочном комплексе «Щапово». В 1978 г. ею были охвачены все 650 хозяйств республики с общим поголовьем 530 тысяч коров и нетелей. В том же году создатели «Селэкса» были удостоены премии Совета Министров СССР.

В 1979 г. министр сельского хозяйства СССР и начальник ЦСУ СССР подписали совместный приказ о распространении системы, успешно прошедшей массовые производственные испытания, по всей стране. Сейчас «Селэкс» внедрен или внедряется в девяти республиках и пятидесяти областях — от Молдавии до Амура, от Ладоги до Таджикистана.

Прямой экономический эффект от использования системы составляет пять рублей на корову в год, с учетом же прироста животноводческой продукции (молока и мяса) он втрое больше. По одному лишь латвийскому стаду годовой эффект достиг 6,3 млн. рублей.

По оценке доктора сельхознаук А. А. Цалитиса (в первой публикации мы еще величали его кандидатом), система позволяет на 40—60 % сократить трудозатраты по зоотехническому и племенному учету, более чем на 10 % увеличить производство мяса и молока в любом колхозе и совхозе. Или как минимум навести в хозяйстве порядок и укрепить дисциплину.

ОТКУДА БЕРЕТСЯ ВЫИГРЫШ

Система «Селэкс», подобно хорошей доярке, знает и помнит каждую подопечную корову и телку. Впрочем, нет — лучше хорошей доярки, лучше хорошего зоотехника или осеменителя. Потому что люди, которые ухаживают за сотнями животных, просто не в состоянии запомнить индивидуальность каждого. А ЭВМ может. Собирая ежемесячно лаконичные (в тридцать раз короче прежних!) данные из хозяйств, система возвращает в хозяйства сводки и наряды, точно регламентирующие все технологические процедуры по каждому животному: какую корову пора осеменять, какую пора выбраковывать из стада, потому как от нее одни убытки, какой пора пройти гинекологическое обследование. ЭВМ бесстрастно фиксирует успехи и неудачи каждого района, хозяйства, фермы, каждой доярки.

«Понятно, что сами по себе эти списки и таблицы не воздействуют на животноводческую технологию, электрические сигналы не бегут по проводам от ЭВМ к каждой корове. Но списки и таблицы служат для зоотехников сигналами, подробнейшей, детализированной программой оптимальной деятельности на ближайший месяц»,— это из прежней нашей публикации. И сейчас проводов к коровам не провели и проводить не собираются. Но, следуя точным программам, каждую технологическую операцию стали выполнять в оптимальные сроки, в оптимальных условиях.

Мы порою слишком вольно пользуемся словом «оптимально», иной раз даже подменяя им житейские «хорошо» и «вовремя»; неточное словоупотребление породило новые: уже говорят, например, о наиболее и наименее оптимальных сроках того или иного дела. Не бывает их, более или менее оптимальных, как не бывает (помните?) второй свежести. Ибо optimum — это экстремальная точка (точка!) на кривой выгодности, эффективности, пользы.

У каждой животноводческой технологии есть своя такая точка. «Селэкс» в каждом случае находит ее и показывает животноводам. Если же они, животноводы, следуют рекомендациям системы, то, естественно, попадают в оптимальную точку — наивысшей эффективности, наибольшей пользы для дела.

Отсюда и выигрыш.

КОРОВА НА ДИСПЛЕЕ

Латвийские животноводы постоянно улучшают республиканское стадо, стремятся повысить продуктивность бурой латвийской породы — Latvijas brūnā. От их селекционной работы зависят успехи племенного дела и в других республиках: ежегодно из Латвии вывозят около 30 тыс. коров и быков, втрое больше, чем экспортируют традиционные поставщики племенного скота на мировой рынок — Швеция, Голландия и Дания, вместе взятые.

Примерно 95 % современной селекционной работы — это накопление, хранение и переработка информации. И здесь без ЭВМ поиски оптимума не что иное, как блуждание в потемках. Для улучшения породы можно на глазок выбирать хороших производителей, и при умении и старании это даст неплохие результаты, поскольку работа ведет-

ся «более или менее» оптимально. «Селэкс» же находит истинно оптимальные меры для улучшения стада. Машинный анализ и отбор производителей по продуктивности их многочисленного потомства позволил в 1983 г. накопить в республике 1,3 млн. замороженных в жидком азоте доз семени наилучших быков, дочери которых дают за лактацию на 150 кг молока больше, чем их сверстницы.

Другой пример. «Селэкс» снабжает хозяйства сводными ведомостями на осеменение — точное расписание для каждой коровы. Если расписание выполнено, ферма оказывается на пике эффективности по этой технологии.

С точки зрения животноводства коровья юность — истинный клубок противоречий. Телке полагается впервые отелиться в возрасте 24—27 месяцев. Каждый упущенный месяц — дополнительные расходы, прямые потери для хозяйства. С другой стороны, молодые коровы менее продуктивны, чем взрослые. Так за каким показателем гнаться, какой показатель ставить во главу угла: выход телят на сотню коров и ранние отелы или продуктивность в первую лактацию? «Селэкс» сообщает своим клиентам, сколько молока недополучает хозяйство из-за «почти» оптимальной, подобранной на глазок технологии, и указывает выгоднейшую точку на многомерной диаграмме факторов.

Примеры можно продолжить. Однако ограничимся тремя. И добавим, что в некоторых хозяйствах республики на фермах уже есть микропроцессоры, на дисплеи которых «Селэкс» по запросу зоотехника в считанные секунды выводит все мыслимые сведения о любой корове. И специалист современного агропромышленного, массового производства знает о каждой из своих сотен подопечных значительно больше, чем знала прежде доярка о двух-трех своих буренках.

Со временем такая возможность появится у всех, кто взаимодействует, сотрудничает с «Селэксом».

ДЛЯ ЛЮБОГО КЛИМАТА

«Интересное начинание, но не для нашего климата»,— говаривал хитроватый председатель абхазского колхоза из повести Фазиля Искандера «Созвездие Козлотура». Отдавая должное навязчивой газетной кампании, он таким способом отмахивался от нелепой козлотуризации своего крепкого чаеводческого хозяйства. К сожалению, руководители колхозов и совхозов, прекрасно осведомленные о достоинствах «Селэкса» и выигрыше, который сулят современные методы управления животноводством, всеми правдами и неправдами пытаются порою уклониться от внедрения новинки у себя. На то есть две причины. Одна из них, по мнению автора этих заметок, достаточно веская, вторая — явно неуважительная.

Мы уже говорили, что одно из главных преимуществ «Селэкса»— предельная лаконичность отчетности: достаточно ввести в систему лишь 50 показателей — сведений о стаде, чтобы узнать о нем все, что нужно для оптимальной работы. Однако в некоторых республиках и областях, внедряя прогрессивную информационную систему, не спешат ликвидировать старую отчетность, прежнюю форму первичного зоотехнического учета, насчитывающую, как мы помним, полторы тысячи с хвостиком пунктов. Кому же, скажите, охота взваливать на себя дополнительную обузу? Даже такие передовые хозяйства, как колхоз «Политотдел» в Узбекистане, ни минуты не сомневаясь, что «Селэкс» — дело хорошее и нужное, потихоньку сворачивают уже налаженные связи с вычислительными центрами. Интересное начинание, но не для нашего климата...

Вторая причина, неуважительная. Проглотив всего 50 показателей, «Селэкс» не только снабжает хозяйство руководством к безошибочному действию, но и дает точный прогноз — сколько молока и мяса способно дать колхозное стадо, если правильно с ним работать. «Руководители колхозов и совхозов побаиваются показывать районному начальству все свои возможности и скрытые резервы,— говорят сотрудники Аналитической станции на хуторе Калниабейтес.— Кому хочется оказаться голым в лучах такого мощного прожектора, как наша система?» По точным оценкам Латвийского НИИ животноводства и ветеринарии, любое стадо в республике способно дать в среднем по 4 тыс. кг молока от каждой коровы. Пока же генетический потенциал животных используется только на 60 %. Это известно, но надо иметь мужество, чтобы публично признать, сколько твое хозяйство недодало стране молока и мяса.

Надо думать, обе причины временные. Первую устранят государственные

органы, ответственные за организацию и планирование животноводства. Вторая отпадет сама собой: слишком заманчиво работать по современной системе, тут можно поступиться некоторыми неудобствами. Ведь «Селэкс», бесспорно, хорошее начинание, причем для любого климата.

ДАЛЬНЕЙШИЕ ШАГИ

Вернемся в вестибюль Аналитической станции по племенной работе, к многоцветным диаграммам с мигающими лампочками и стрелками. Одна из диаграмм в лапидарной форме повествует о дальнейших шагах системы.

Конечная задача животноводства — получить как можно больше молока и мяса определенного, разумеется, высокого качества. Что нужно для ее решения с точки зрения современного, системного подхода? Конечно же, прежде всего скот, стада. И еще корма — в нужном количестве, нужного качества. И определенные условия эксплуатации: современная технология, современные сооружения и оборудование, хорошо подготовленные кадры животноводов. Таковы основные факторы, от которых зависит продуктивность животноводства. Кстати говоря, главный фактор — стадо также можно дифференцировать. Качество скота зависит от селекционно-генетической работы, условий воспроизводства (то есть от работы по искусственному осеменению), использования (зоотехнологии), от здоровья животных.

Теперь посмотрим, что уже сделано. Пока реализованы лишь подсистемы селекции и воспроизводства. Значит, предстоит завязать в тугой узел электронного учета и обработки данных и остальные факторы, иначе на истинный оптимум животноводства, на пик эффективности не выйти. Значит, одну за другой предстоит отрабатывать каждую из перечисленных подсистем.

Сейчас завершаются работы по пусковому комплексу подсистемы ветеринарии. Разработан специальный листок ветеринара, который и будет вводиться в электронно-вычислительную машину. В этом листке отражен каждый шаг «коровьего доктора»: чем он занимался в течение рабочего дня, сколько нанес визитов, сколько принял пациентов, какие диагнозы поставил, какие принял меры, какие использовал медикаменты (между прочим, сейчас в ходу около 7 тыс. ветеринарных препаратов), сколько животных исцелил и сколько потерпел профессиональных неудач. Машина обсчитает деятельность ветеринаров, осмыслит ее, обобщит и выдаст полные списки животных, которых надлежит вакцинировать, у которых пора брать кровь на биохимический анализ, которых надлежит обследовать на мастит и т. д. И еще станет известно, сколько надо запасти медикаментов, какие методы лечения наиболее эффективны, как заболевания животных связаны с условиями эксплуатации, например с доением, как эти заболевания влияют на продуктивность коров и сроки их жизни в стаде. Нетрудно заметить, что подсистема ветеринарии смыкается с селекционной и технологической подсистемами.

И так шаг за шагом машинным анализом будут охвачены все факторы, от которых зависит продуктивность крупного рогатого скота. Но почти во всех хозяйствах помимо коров есть еще и свиньи, и птица, и лошади, и овцы. Для конечного результата далеко не безразлично, сколько продукции дадут они. И вот уже в систему вводятся данные о свиньях, причем здесь придерживаются того же подхода, что и к коровьему стаду: индивидуальный контроль за племенным использованием каждой дородной свиноматки, могучих хряков, веселых поросят — ремонтного молодняка. Пройдет время, и вся эта информация вольется в единую животноводческую систему.

У специалистов Аналитической станции под Сигулдой есть и другие планы, рассчитанные на долгую перспективу. К ним мы постараемся еще раз вернуться спустя несколько лет.

М. КРИВИЧ,
специальный корреспондент «Химии и жизни»



Экономика, производство

Как поделить лавры

В. Н. ПЕРЕСУНЬКО,
кандидат экономических наук
И. А. САДЧИКОВ

В командных спортивных соревнованиях, будь то футбольный турнир, или легкоатлетическая эстафета, или трековая гонка четверок, лавры победителей всем достаются поровну, хотя вклад каждого в общую победу далеко не всегда равноценен. А ведь помимо игроков, бегунов, гонщиков успех еще зависит, и в немалой степени, от тренеров, врачей, массажистов, администраторов, конструкторов спортинвентаря, а в велогонках и от механиков, которые готовят машины к состязаниям. Как определить вклад каждого в общую победу?

В спорте этот вопрос не из самых актуальных, хотя нередко и требует четкого ответа — когда, например, формируются сборные команды. Но атлет всегда у всех на виду, его игру оценивают тысячи болельщиков и квалифицированные тренеры, его скорость точно фиксируют секундомеры. Что же касается тренеров, врачей, массажистов и механиков, об их труде можно судить по результатам спортсменов, да и труд этот тоже на виду. Конечно, неточные, субъективные оценки возможны, но они не влекут за собой серьезных негативных последствий, по крайней мере экономических.

Значительно острее такой вопрос — оценка вклада в конечный результат — стоит перед экономикой научно-технического прогресса. Эта сравнительно молодая научная дисциплина изучает экономические закономерности научного труда, рождение новой техники: особенности организации, планирования и стимулирования — от зарождения идей до их практической реализации.

Давно прошло время гениальных одиночек — ученых и изобретателей. По данным ЦСУ СССР, у среднего зарегистрированного ныне изобретения 3—4 автора, а нередки авторские коллективы из десятков людей. Никого уже не надо убеждать, что научно-техническая новинка — плод коллективного творчества. В создании новой техники и технологии участвуют многие исследовательские, проектные и технологические институты, конструкторские бюро, десятки подразделений каждой организации, сотни и тысячи исследователей. И делить между ними лавры просто необходимо — не на глазок, а точно, по справедливости, по трудовому вкладу. Необходимо, ибо иначе могут быть нарушены социалистические принципы распределения, иначе будет царствовать уравниловка в распределении научного оборудования, словом, не будет надежных стимулов для плодотворной исследовательской работы.

Мы работаем в одном из ленинградских научных учреждений — Всесоюзном научно-исследовательском институте нефтехимических процессов. Здесь давно налажено рациональное кооперирование труда. Ведущие технологические лаборатории выполняют лишь часть основных исследований по каждой теме. Полноправными соисполнителями работы стали так называемые специализированные подразделения, которые освобождают основных разработчиков от повторяющихся (порою рутинных) операций. В среднем на каждые две технологические лаборатории приходится одна специализированная. Такая структура отраслевого НИИ химического профиля представляется нам наиболее удачной,



но порождает ту же проблему: как поделить лавры, когда придет успех? Расскажем о нашем опыте ее решения.

ВНИИНефтехим разработал и реализовал в промышленном масштабе технологию получения бутиловых спиртов и 2-этилгексанола из нефтяного сырья методом оксосинтеза. Эти продукты находят широкое применение в химической промышленности — служат сырьем для производства пластификаторов, синтетических смазочных масел, присадок, растворителей.

Сейчас под оксосинтезом понимают сложный комплекс технологических процессов по получению органических кислородсодержащих соединений из олефинов. Как и большинство нефтехимических производств, процесс получения 2-этилгексанола и бутиловых спиртов проходит в несколько стадий, характеризуется большим числом используемых исходных веществ, промежуточных и конечных продуктов. Подробности нетрудно найти в специальной литературе (например, книге В. Ю. Ганкина и Г. С. Гуревича «Технология оксосинтеза». Л.: Химия, 1981), мы упомянем лишь три основные химические реакции, три главных этапа технологии: 1) гидроформилирование пропилена (собственно оксосинтез), 2) превращение масляного альдегида в 2-этилгексанол, 3) гидрирование масляных альдегидов в бутиловые спирты.

Каждую из этих трех стадий разрабатывала одна технологическая лаборатория. Еще десять специализированных лабораторий помогали им.

Для каждой стадии процесса необходимо было подобрать катализатор, изучить его строение, структуру и физико-механические свойства. После длительных исследований лаборатория катализа выбрала для первой реакции гидрокарбонил кобальта, причем особую роль играл правильный подбор растворителя этого соединения, а также способ его регенерации и возвращения в процесс. Для третьей же стадии самым эффективным оказался никель-хромовый катализатор.

По заявкам технологических лабораторий аналитики изучали химический состав начальных, промежуточных и конечных продуктов синтеза, широко ис-



пользуя электрохимические, хроматографические, спектроскопические, масс-спектрометрические методы. Было установлено, например, что при химических превращениях альдегидов в условиях оксосинтеза в заметной степени идут побочные реакции с образованием бутилформиатов, ацеталей, 2-этил-4-метилпентанола, дибутилового эфира, 2-этилгексеналя и др. Выделение побочных продуктов представляло крайне сложную задачу. Для увеличения выхода основных веществ на основе физико-химических исследований были выбраны оптимальные параметры ведения процесса.

Ни одна технологическая разработка новых химических производств не обходится без лаборатории ректификации. В процессе оксосинтеза образуются многочисленные азеотропные смеси, из-за чего очень трудно разделить основные и побочные вещества. Например, для разделения бутилового и изобутилового спиртов, точки кипения которых весьма близки, потребовались особенно эффективные ректификационные колонны, причем расчеты этих аппаратов оказались настолько сложными, что пришлось воспользоваться услугами ЭВМ.

Вообще же, лаборатория применения математических методов и ЭВМ помогала всем подразделениям. Математическое моделирование послужило базой для расчета реакторов и прочего оборудования. На основе данных, полученных технологами-исследователями, были выведены математические зависимости каждого параметра от технологического режима, составлены машинные программы для решения технологических задач на ЭВМ.

Может быть, это перечисление многим покажется скучноватым, но без него не понять всей сложности проблемы распределения лавров. Так что доведем его до конца.

Специалисты в области кинетики изучили скорость и механизм химических реакций, построили кинетическую модель оксосинтеза, которая позволила подобрать оптимальные условия ведения процесса — давление, температуру, концентрации реагентов. Свою лепту внесла и лаборатория химической термодинамики: исследовала химические и фазовые равновесия, тепловые эффекты реакций. Оказалось, например, что реакции гидрирования сильно экзотермичны, поэтому здесь очень важен выбор конструкции и расчет параметров промышленного реактора с эффективным отводом тепла реакции. Лаборатория коррозионных испытаний подобрала материалы для реакторов и других аппаратов.

При производстве масляных альдегидов, бутиловых спиртов и 2-этилгексанола методом оксосинтеза практически на всех стадиях образуются сильно загрязненные стоки, которые содержат бутиловые спирты, масляные альдегиды, сульфаты натрия и кобальта, нафтенат кобальта, формиат и бутират натрия, дибутиловый эфир и щелочь. При разработке схемы водоочистки лаборатория охраны воздушного бассейна и очистки сточных вод добивалась полного извлечения и утилизации ценных продуктов, возвращения их в процесс. В результате был создан полностью замкнутый цикл.

И на этом нельзя закончить перечисление. Потому что необходимо было экономически обосновать целесообразность новой технологии, дать точный прогноз потребностей народного хозяйства в новой продукции, разработать методы оценки экономических эффектов. А это дело лаборатории технико-экономических исследований.

Никак нельзя было обойтись без подробных обзоров отечественной и зарубежной литературы по оксосинтезу, чем занималась группа научно-технической информации — естественно, по заявкам технологических лабораторий. Конструкторско-технологические службы института разрабатывали чертежи нестандартного оборудования, которое потом готовили на опытном производстве. Отдел изобретательской и патентно-лицензионной работы оформлял заявки на изобретения; специалисты по стандартизации и качеству разрабатывали стандарты на будущую продукцию.

Конечно, совсем не обязательно, чтобы в любой работе института участвовали все два десятка лабораторий и служб. Обычно масштабы исследований несколько скромнее. А разработка промышленной технологии бутиловых спиртов и 2-этилгексанола из нефтяного сырья — случай особый. Но весьма наглядный: из цепи исследований нельзя было убрать ни единого звена. Более того, новые звенья потребовались и за пределами нашего института.

Разработкой аппаратурного оформления процесса оксосинтеза в промышленных условиях занимался другой ин-

ститут — проектно-конструкторский. И у него было множество сложных проблем. Необходимо было предусмотреть меры по эффективному отводу реакционного тепла, обеспечить стабильность каталитических систем, добиться высокой производительности оборудования, максимального выхода целевых продуктов. Особые трудности возникли при проектировании реакторов гидроформилирования пропилена, выборе способа перемешивания реакционной смеси. Потребовались новые исследования технологов нашего института, новая работа всех его подразделений и служб.

Наконец огромная исследовательская и проектная работа завершена. Ее итог — проект производства бутиловых спиртов и 2-этилгексанола на ПО «Пермьнефтеоргсинтез». Оно было построено и успешно пущено, стало давать столь нужную химической промышленности продукцию, быстро достигло проектной мощности. Промышленное освоение новой технологии производства бутиловых спиртов и 2-этилгексанола принесло народному хозяйству страны двадцатимиллионный экономический эффект. Настала пора делить лавры. С необходимостью распределения экономического эффекта мы сталкиваемся в экономике повсеместно. Достаточно сказать, что одна из важных функций цены в стимулировании научно-технического прогресса — распределение экономического эффекта новой техники между ее создателями и потребителями. Вернемся, однако, к нашему случаю, к успешной разработке, проведенной ВНИИНефтехимом. Каков вклад каждой лаборатории, каждой институтской службы в конечный результат?

Насколько нам известно, спортивные врачи и физиологи делали попытки определить вклад участников командных соревнований в общий результат, измеряя количество потребленного каждым спортсменом кислорода, и связывали это количество с проделанной работой. Такое исследование проводилось на тренировке велосипедного тандема. (Весьма сомнительно, что этот метод можно использовать в реальных условиях спортивного состязания.) Для исследовательской работы по созданию новой технологии в качестве подобной меры, меры участия в общем деле может служить количество затраченного труда. Но как определить его?

Обычно лаборатория (конструкторский отдел, патентная группа) одновременно работает не над одной, а над несколькими проблемами. В течение рабочего дня один и тот же сотрудник бывает занят разными темами. Допустим невероятное: удалось так наладить учет рабочего времени, что можно достоверно знать трудозатраты по каждой теме (такой учет потребует целой армии специальных работников). Но сопоставимы ли сами по себе трудозатраты разных исследователей и в разное время? Оставим в стороне проблему гениев и середняков, вспомним лишь о том, что порою один день, а то и час вдохновенного труда дает больше, чем месяцы кропотливой подготовительной работы. Наука продвигается вперед не равномерно, а скачками. Иными словами, следует учитывать творческий, эвристический характер научного труда.

Очевидно, есть смысл вводить особые коэффициенты творчества для оценки разных исследовательских работ и учета вклада исследователей разных категорий. Разумеется, коэффициенты эти носят чисто умозрительный характер, и определять их численно должны эксперты — знатоки научного труда. Вообще без экспертных методов в экономике научно-технического прогресса обойтись, пожалуй, невозможно. Ведь экономика научной деятельности, в отличие от экономики промышленности, оперирует огромным числом не количественных, а качественных показателей.

Эксперт, хорошо зная свойства и особенности анализируемого объекта, привлекая опыт и интуицию, вырабатывает собственное суждение о проблеме. Коллективные экспертные оценки позволяют устранить или уменьшить субъективность и ограниченность индивидуальных оценок. Словом, метод экспертных оценок вполне пригоден, с нашей точки зрения, для определения доли каждого участника научного поиска в полученном экономическом эффекте. Конечно, и без экспертов всегда известна лаборатория, где некий старший или младший научный сотрудник первым воскликнул «эврика!», как правило, никаких споров не вызывает состав авторов того или иного изобретения. Но ведь в нашем случае изобретений оказалось больше десятка, и еще сотни людей доводили эти изобретения до ума.

На практике лавры между исследователями делятся довольно просто — пу-

тем переговоров между руководителями подразделений. В институтах даже появился новый тип научного работника — специалист по такого рода согласованиям. «Высокие договаривающиеся стороны» стараются выговорить для себя и своих коллег долю экономического эффекта покрупнее, зачастую при этом решающими становятся отнюдь не деловые соображения, а конъюнктурные да субъективные мнения начальников разного ранга. И поскольку решение вопроса о долевом участии связано с распределением премий, не редкость взаимные претензии и даже конфликты, отнюдь не оздоровляющие психологический климат в научном коллективе. На согласование долевого участия уходит время научных работников, расходуются средства на командировки.

За что же ратуют авторы этих заметок? За то, чтобы слава и премия между исполнителями коллективной научной работы, которая успешно завершилась, распределялись строго по справедливости. И для этого в нашем институте разработан и принят комбинированный экспертно-нормативный метод. Проанализировав тематический план ВНИИНефтехима за несколько лет, мы рассчитали коэффициенты, показывающие затраты труда (в человеко-месяцах) каждой специализированной лаборатории на выполнение работ по заказам каждой технологической лаборатории. Эти коэффициенты приняты в качестве нормативных. Эксперты, вооруженные такими нормативами, ежегодно определяют долю специализированных подразделений в общем экономическом эффекте. При этом учитываются и затраты рабочего времени, и творческий вклад в конечный результат.

Опросный лист определения долевого участия подразделений-соисполнителей в выполнении совместных работ, %

Номер подразделения	Шифр научно-исследовательской работы			
	001	002	003	004
01	20	—	30	—
02	5	2	10	5
03	—	10	8	5
04	15	20	—	1
...	...	...	...	...
019	1	3	2	1
Итого	100	100	100	100

Экспертами выбираются самые опытные и авторитетные сотрудники института, хорошо знакомые с объемом и структурой работ по рассматриваемому технологическому процессу. При этом мы отдаем предпочтение тем специалистам, которые давно у нас работают и потому в курсе большинства научно-технических проблем, разрабатываемых в институте. Они заполняют опросные листы (анкеты), где указывают (в процентах) долевое участие соисполнителей.

Мнения экспертов подвергаются несложной математической обработке, и мы получаем усредненную экспертную оценку, которая корректируется с учетом численных нормативов. Таким образом формируется окончательная оценка каждого подразделения. Экспертно-нормативным методом мы и определяли участие лабораторий, отделов и других служб ВНИИНефтехима в решении рассмотренной здесь задачи — создании новой технологии 2-этилгексанола и бутиловых спиртов.

Участие соисполнителей в работе по новой технологии производства 2-этилгексанола и бутиловых спиртов

Работы, выполненные подразделением	Доля в экономическом эффекте, %
Гидроформилирование пропилена (оксосинтез)	20
Превращение масляного альдегида в 2-этилгексанол	18
Разделение (ректификация) промежуточных и конечных продуктов	12
Гидрирование масляных альдегидов в бутиловые спирты	10
Конструкторско-технологическая проработка	8
Подбор катализаторов	6
Изготовление оборудования на опытном производстве	5
Кинетические исследования	4
Физико-химические исследования веществ	3
Технико-экономические исследования	3
Применение математических методов и ЭВМ	3
Коррозионные испытания оборудования	2

Разработка водоочнсткн	2
Использованне методов хнмической термодинамнки	1
Научно-техннческая ннформация	1
Изобретательская н патентно-лицензионная работа	1
Стандартнзация	1
Итого	100

Для руководителей института, для организаторов крупномасштабного исследования эта таблица представляет особый интерес. У двух основных технологических лабораторий самые большие доли участия, но между ними и третьей основной лабораторией неожиданно вклинилось специализированное, так сказать, обслуживающее подразделение — лаборатория ректификации. Так ли уж неожиданно? Мы ведь уже говорили, как много задач по разделению продуктов пришлось решить для решения общей проблемы. Полученные экспертно-нормативным методом результаты позволяют не только поделить лавры, но и надежнее планировать развитие научного коллектива: какие лаборатории усилить кадрами и оборудованием, какие до поры до времени не развивать, поскольку они пока не вносят решающего вклада в общеинститутский результат.

Надо полагать, наш экспертно-нормативный подход не единственный, а возможно, и не лучший. По всей видимости, он окончательно не решает проблемы распределения лавров в работах по научно-техническому прогрессу. Наверное, полезно подключить к решению этой проблемы не только экономистов, но и специалистов других областей знаний. Ведь в современной науке ответы на сложные вопросы часто находятся на стыке научных дисциплин. Свежий взгляд на вещи может привести к нетривиальному результату.

Задача определения долевого участия соисполнителей в совместной работе ждет своих кропотливых исследователей. И когда она будет решена, между ними тоже надо будет справедливо делить научную славу и денежные премии. Надеемся, по четкой, не вызывающей сомнений системе.

Банк отходов



Предлагаем

отходы, которые образуются в пронзводстве диэфирных пластнфнкаторов. Пастообразная масса черного цвета, представляющая собой композицию из диалкиловых фталатов, активированного угля и натриевых солей фталевой кислоты, может быть использована при изготовлении линолеума и поливинилхлоридных плиток. Количество отходов, расфасованных в бочки емкостью 100—200 л, 170 т в год. Цена 310 руб. за тонну.

Кусковский химический ордена Знак Почета завод НПО «Норпласт». 111394 Москва, Перовская ул., 66. Тел. 309-40-46, 309-35-55. Расчетный счет № 244112 в Перовском отделении Госбанка Москвы.

Ищем сбыт

ацетона — отгона, который образуется в производстве лекарственного препарата ампициллина. Массовая доля влаги в ацетоне 1,5—2 %, плотность 0,795—0,8 г/см^3. Количество продукта 130—140 т в год. Цена 0,28 руб. за кг.

Усолье-Сибирский химфармкомбинат. 665470 Усолье-Сибирское-12 Иркутской обл. Тел. 3-37-73, 3-35-20. Расчетный счет № 00367301 в Усольском отделении Госбанка.

Реализуем

1,4 т раствора азотнокислого железа, загрязненного катализаторной пылью (Cr, Co, Zn, Si). Плотность раствора 1,627, концентрация основного вещества 57 %, содержание свободной азотной кислоты 25,8 г/л. Цена 210 руб. за тонну.

Опытно-промышленный завод Института нефтехимических процессов АН АзССР. 370032 Баку-32, пос. Ахмедлы, ул. 622, д. 9. Тел. 66-04-14. Расчетный счет № 60919 в Шаумяновском отделении Госбанка Баку.

Жидкая солнечная батарея

Разработан источник фототока, использующий перенос ионов через границу жидкость — жидкость.

Когда соль растворена в двух несмешивающихся жидкостях, может оказаться, что анионы и катионы распределяются между ними неравномерно. Например, если воду добавить к нитробензолу и присыпать бромистый тетрабутиламмоний (катионы его лучше растворимы в нитробензоле, анионы — в воде), то органический слой зарядится положительно, а водный — отрицательно. Избыток ионов в каждой среде соберется вблизи границы раздела, возникнет двойной электрический слой, аналогичный тому, что появляется на границе раствор — твердый электрод. А с ним и разность потенциалов, поддерживаемая с помощью быстрого обмена ионами — тока обмена.

Подобный же принцип использован для преобразования световой энергии в электрическую. Система, разработанная на химическом факультете МГУ (Н. К. Зайцев, И. И. Кулаков, М. Г. Кузьмин. «Электрохимия», 1985, т. 20, № 10, с. 1293), до некоторой степени моделирует природный процесс фотосинтеза.

В органической фазе (дихлорэтан) растворены помимо солей, создающих электропроводность, протопорфирин (краситель, родственный хлорофиллу) и бензохинон. Поглощая квант света, молекула протопорфирина (PP) обретает дополнительную способность поставлять электрон и передает его хинону (Q). Образуется пара противоположно заряженных ион-радикалов. Они, конечно, могут снова встретиться и попросту «разрядиться» — тогда энергия света в конечном итоге перейдет в тепловую. Однако вблизи границы раздела жидкостей судьба пары может оказаться иной: часть анион-радикалов Q, хорошо растворимых в воде, успеет перейти в нее. Партнеры же их — катион-радикалы PP — останутся в органическом слое. И лишатся шансов на рекомбинацию.

Чтобы почувствовать возникшую разность потенциалов, применен так называемый поляризуемый жидкостный электрод. В воде растворена соль, ионы которой не переходят в дихлорэтан; в дихлорэтане же — другая соль, не переходящая в воду. У каждой фазы появляется объемная электропроводность, и граница их раздела откликается на слабый ток довольно значительной разностью потенциалов.

В результате через границу потечет фототок, появится дополнительная разность потенциалов (фотоЭДС), и притом немалая — до 250 мВ, что сравнимо по величине с ЭДС полупроводниковых фотоэлементов. Не исключено, что со временем новая конструкция превзойдет их по многим показателям. Другие перспективы: возможности преобразования звуковых колебаний в электрические, выявления некоторых биологически активных веществ в микроколичествах.

Кандидат химических наук
Н. ЗАЙЦЕВ

ПОСЛЕДНИЕ ИЗВЕСТИЯ

Радикал, который можно перегонять

Синтезирован фторалкильный радикал, устойчивый при перегонке в присутствии воздуха.

Стабильными радикалами современного химика-органика не удивишь. Представителей этого своеобразного класса то ли молекул, то ли промежуточных частиц открывают ежегодно десятками и сотнями. Однако такая безусловная стабильность (раствор нового вещества можно хранить месяцами хоть в инертной атмосфере, хоть на воздухе, можно и перегонять) изрядная редкость. «Рядовой» радикал с неспаренным электроном на атоме углерода, как правило, содержит стабилизирующие ненасыщенные группировки. Да и кислород ему почти всегда противопоказан, как анаэробной бацилле: молекулы этого газа сами несут неспаренные электроны и мгновенно соединяются с большинством радикалов.

Вещество, полученное в Черноголовском отделении Института химической физики АН СССР (С. Р. Аллаяров, А. И. Михайлов, И. М. Баркалов. Известия АН СССР. Серия химическая, 1985, № 7, с. 1667), не содержит ни единой кратной связи и синтезируется весьма просто — радиолизом доступного фторолефина, представляющего собой димер производимого промышленностью гексафторпропилена. При облучении образуется трифторметильный радикал, атакующий соседнюю молекулу олефина:

$$(CF_3)_2CF-CF=CF-CF_3 \xrightarrow{\dot{C}F_3} (CF_3)_2CF-\dot{C}F-CF(CF_3)_2$$

Раствор, остающийся после радиолиза, без изменения свойств спокойно перегоняется около 50 °С, при температуре кипения исходного олефина (его берут в избытке).

Причины такой сверхстабильности вещества с трехвалентным атомом углерода пока до конца не ясны. Конечно, две «лохматые» перфторизопропильные группы загораживают этот атом достаточно плотно. Но только ли в них дело?

В. ЗЯБЛОВ

Литературные страницы

Z, или История с формулами

Е. В. ПОЛУНИН

Читатель, привыкший черпать сведения о науке из популярных журналов, нередко пребывает в заблуждении, будто исследователи и в своем кругу изъясняются языком общедоступных изданий, а к результатам, публикуемым в специальных журналах, движутся прямо и безошибочно. На самом деле и логика исследовательской работы, и стиль речи у исследователей совсем иные, однако редко кому удается донести их особенности до читателя-неспециалиста. Публикуемые ниже воспоминания, написанные по следам реальных событий, принадлежат перу человека, далеко не достигшего возраста мемуариста,— это дебют молодого автора. Редакция в виде эксперимента сочла возможным сохранить его способ изложения и обилие формул, надеясь, что читатель, не привычный к профессиональной графике, без которой не может обойтись химик, найдет здесь для себя достаточно увлекательного и не вникая в ее тонкости. В помощь же тем, кто заинтересуется не только логикой исследования, но и самой его сутью, в конце текста публикуется словарь, разъясняющий некоторые термины и формулы.

Положительный результат — это хорошо, но жизнь любого органика-синтетика напоминает кимберлитовую трубку, содержащую карат кристаллического углерода на тонну всего остального. Разгребание этого остального часто представляет собой довольно увлекательное занятие и никогда не описывается в научных публикациях, напоминающих, продолжая сравнение, фотографии ограненных кристаллов. Автору в недавнем прошлом довелось участвовать в одном исследовании, некоторые житейские подробности коего, не вошедшие в публикации, изложены здесь.

1. ЧТО НАДО СДЕЛАТЬ

Началась эта маленькая история жарким летним днем 197... года, когда Автор пришел наниматься на работу в Институт. Со слов Однокурсника, работавшего в другой группе Лаборатории, он знал, что есть вакансия и тема, скорее всего очень интересная. Автор вместе со своим Шефом, тогда еще будущим, сели в уголке холла на диван, и Шеф рассказал, что надо сделать. Задача стояла примерно так: пойди туда, не знаю куда, принеси то, не знаю что.

Дело в том, что незадолго до описываемых событий выделяльщики установили структуру интересного класса природных соединений — полипренолов, состоящих из многих (поли-) изопреновых (прен-) звеньев и имеющих на конце цепи гидроксильную группу (ол).

HO n m $n = 3-7$ $m = 2-3$

Было известно, что эти длинные непредельные спирты присоединяют к гидроксильной группе через пирофосфатный мостик молекулу углевода, переносят ее через мембрану в клетку, где углевод отщепляется и используется ферментными системами в интересах организма. Значит, надо синтезировать полипренолы в индивидуальном состоянии, чтобы исследовать интимные детали углеводного обмена, свойства мембран и тому подобное, поскольку в природных источниках полипренолы находятся в составе жутких смесей и в очень маленьких количествах. Непосредственный выход в практику тоже возможен: для многих лекарственных препаратов существует «мембранный барьер», то есть они не в состоянии проникнуть в больную клетку. Если удастся сделать природный полипренол и потом прицепить к нему молекулу лекарства, то, может быть, он протащит ее в клетку, как и углевод?

— Так в чем же загвоздка? — спросил простодушный Автор.— Ведь есть же куча методов синтеза олефинов.

— Методов действительно много,— ответил Шеф,— но все они нестереоселективны, а если и селективны, то получаются транс-изомеры, нам же надо цис — видите, в формуле n таких звеньев? Как сделать эти цис-звенья, неизвестно. Здесь надо будет сработать против термодинамики, из-за которой получаются смеси с преобладанием транс-изомеров. Смеси тут не нужны, их невозможно разделить, так что придется изобретать способ получения цис-изопренового синтона. Сейчас, правда, принято говорить «Z-синтон», этот символ пошел от немецкого zusammen — «вместе», то есть длинные радикалы у двойной связи смотрят в одну сторону. Транс-изомеры обозначают буквой E — entgegen — «напротив», хотя у нас тут один химик полагает, что логичнее было бы наоборот: ведь у E хвостики находятся в цис-положении, а у Z — в транс.

— А что такое синтон? — спросил Автор.

— В нашем случае это «отдельное Z» — изопреновое звено с двумя функциями на концах, причем разными, чтобы можно было проводить реакции с нужной стороны. Будем строить полипренол по звеньям, кирпичам, step-by-step, как говорят англичане, а кирпич — это Z-синтон. Идея уже есть, вот смотрите,— и Шеф стал рисовать на бумажке:

X ——?——→ Y—...—X ——?——→ Y—... ——?——→ HO—...

Если взять какой-нибудь цикл, где двойная связь, естественно, цис-, как-нибудь его разомкнуть (X, Y и Z — пока неизвестно что), потом нарастить цепь, превратить Y в —OH, то получится нерол, простейший цис-пренол.

— А какой цикл?

— Например, такой лактон, он наверняка известен:

O= ——?——→ RO_2C—...—Br + Br—... ——→ RO_2C—... ——→
——восстановить——→ нерол.

Понятно?

— Угу.

— Приступайте.

2. ПОИСКИ. НАЧАЛО

Автор тут же приступил к работе, начав с оборудования своего стола. Потом был наработан лактон, и через несколько месяцев стало ясно, что ни этот лактон, ни его изомер с другим положением метильной группы не желают раскрываться так, как хотелось. Давно известная реакция насыщенных лактонов с хлористым или бромистым тионилом в этом случае не сработала, и удалось только кружным путем, в общей сложности в семь стадий, получить бромацетат:

O= ——$SOCl_2$——→ Cl—C(=O)—...—Cl ——MeOH——→ MeO—C(=O)—...—Cl;
(известно)

O= (или O=) ——$SOBr_2$ (✗)——→ Br—C(=O)—...—Br   AcO—...—Br

Выход бромацетата был до неприличия мал, обходился он дорого, и как ни пытался Автор повысить выход, ничего не получилось.

— Нерентабельный метод,— сказал Шеф.— Надо поискать какой-нибудь другой цикл. Вот поглядите, например, какой сделали занятный сультон (сультон — это сернистый аналог лактона, циклический эфир оксисульфокислоты). И получается он в одну стадию, а не в три, как эти вонючие лактоны, и от того сультона, что

нам нужен, отличается всего-навсего метильной группой. Гляньте, что может из этого выйти:

$$\xrightarrow{SO_3}\ O{-}SO_2\ \text{(известно);}$$

$$\xrightarrow{SO_3}\ O{-}SO_2\ \xrightarrow{?}\ HO{-}\ldots{-}SH\ \xrightarrow{?}\ HO{-}\ldots{-}SPh\ \xrightarrow{BuLi}\ \overset{\ominus}{O}{-}\ldots{-}\underset{\ominus}{}SPh.$$

Если взять не диметилбутадиен, как у них, а изопрен, то получится как раз подходящий сультон, мы его разомкнем в окситиол, а далее ясно: наращивать цепь будем не по Вюрцу, а через карбанион. Потом, правда, лишняя стадия, придется удалять фенилтиогруппу, но это ничего, вначале две экономятся. А может быть, удастся прямиком прометаллировать сультон, серу уж удалим как-нибудь:

$$O{-}SO_2\ \xrightarrow{BuLi}\ O{-}SO_2\,\ominus\ \xrightarrow{Br{-}\ldots}\ O{-}SO_2\ \xrightarrow{?}\ \text{нерол.}$$

Автор, приунывший было в лактонном тупике, воодушевился:

— А как этот сультон делать?

— Завтра придет практикантка, вот в четыре руки и начнете.

3. ПОИСКИ. ПРОДОЛЖЕНИЕ

На следующий день появилась Практикантка. Той весной мини-юбки доживали последние недели перед тем, как диалектически превратиться в брюки, потому что возможности количественного роста, точнее подъема, уже исчерпались. Итак, Практикантка в супермини и серебристой кофточке со значком-эдельвейсом (альпинистка!) робко вошла в лабораторию, испуганно оглядывая замысловатые приборы и осторожно принюхиваясь. Шеф моментально ввел ее в курс дела, и она удалилась в библиотеку за методикой. Диметилбутадиеновый сультон действительно получался просто, очищали его вакуумной перегонкой. Изопрен у нас был; очень скоро Практикантка провела реакцию и настроилась перегонять смесь.

В этот несчастный день Автор поехал за оттисками своей первой статьи. Вернувшись в приподнятом настроении — не каждому удается опубликовать результаты дипломной работы в престижном журнале! — автор бросил оттиски на стол и повернулся посмотреть на перегонку. Насос тихонько постукивал, смесь мирно кипела, Практикантка осторожно повышала температуру.

— Что это ты так слабо греешь? Этак до вечера просидеть можно,— сказал Автор и усилил нагрев.

Через несколько секунд смесь бурно закипела, начался проброс. «Эх, черт! — подумал Автор.— Прибор придется заново мыть». В этот момент на столе сверкнула яркая оранжевая вспышка, и Автор ощутил могучий удар по физиономии. Отвернувшись и зажмурившись, потому что жгло глаза, он стал ощупывать свою лицевую часть, чтобы определить, что там уцелело, и тут сквозь звон в ушах услышал за спиной тихий голос Практикантки:

— Я ничего не вижу...

На звук из соседней комнаты примчался Однокурсник. Он помог Практикантке подняться и умыться, вместе с очухавшимся Автором убедился, что глаза у нее на месте и моргают. На месте ли все остальное, понять было трудно: черная реакционная смесь пополам с кровью размазалась по лицу и заливала серебристую кофточку. Однокурсник довел Практикантку и Автора до медпункта, где их головы превратили в плотные белые шары, а затем повез в «скорой» чистить глаза и зашивать раны.

Дело было 9 марта, и, когда Автор поудобнее улегся на столе, щурясь на яркую лампу, хирург мрачно спросил:

— Хорошо погуляли, да?

Еще некоторое время после этого постовые милиционеры нервно оглядывались на Автора: черные очки, морда вся в зеленке, из распухших губ торчат нитки... Бандит.

А шрам на щеке бывшей Практикантки заметен до сих пор...

С таким шумом изопреновый сультон вошел в химию. И всего-то разница в одну метильную группу! Потом мы очищали его низкотемпературной кристаллизацией, а в статье была маленькая сноска: «При нагревании выше 90° спонтанно разлагается на изопрен и SO_3». (90° специально — и осторожно! — измерили впоследствии...)

4. ПОИСКИ. ПРОДОЛЖЕНИЕ

Начались будни. Первым делом стали пробовать прямиком металлировать сультон бутиллитием или трет-бутилатом калия. В обоих случаях получалось нечто, дававшее дикие сигналы в спектре ЯМР: достаточно сказать, что одна группа протонов сигналила при почти 8 м. д.! Даже с простой щелочью, с водным КОН, образовывалось это загадочное нечто. После периода глубокого замешательства Шеф все-таки расшифровал спектры: оказалось, что возникающий — куда ему деваться! — карбанион мгновенно изомеризуется и получается соль диенсульфокислоты:

O—SO₂ —BuLi→ [O—SO₂ ⊖ Li⊕] ⟶ SO₃Li.

Это происходило настолько быстро, что сохранялась цис-конфигурация связи при сульфогруппе. Хорошо, интересно, но, к сожалению, не то! Правда, из такого рода диенов Практикантка, ставшая уже Аспиранткой, сделала несколько полезных мономеров, но к полипренолам это не имело отношения.

Потом снова стали пробовать добраться до цис-синтона. Для этого, естественно, надо было расщепить связь S—O в сультоне. «Давайте восстановим его чем-нибудь»,— сказал шеф. Но все восстановители расщепляли связь C—O. Пробовали разные экзотические методы, в том числе очень красивый реагент, аммиакат лития — чрезвычайно легкую, воспламеняющуюся на воздухе жидкость золотого цвета с зеленоватым отблеском. Для его получения потребовалось продувать аммиак через суспензию лития в эфире. Когда Аспирантка с присущей ей тщательностью собрала прибор и отрегулировала ток аммиака, пришел Шеф. Некоторое время он смотрел, как булькает, потом сказал:

— По-моему, можно прибавить расход,— и повернул вентиль на баллоне. Последовал удивительной красоты малиновый огненный фонтан, и Шеф прожег свой новый костюм во многих местах, ибо был без халата.

В безуспешных поисках способа раскрытия сультона по связи S—O прошло довольно много времени. И тут приехал в Институт в командировку химик X. Как-то за чаем, узнав о наших мучениях с сультоном, он сказал:

— Ребята, что вы страдаете? Вот у меня в лаборатории недавно прометаллировали сульфолен и проалкилировали его. Бутадиеновый, правда, но вы возьмите изопреновый, получается он легко: запаивай в ампулу диен и SO_2 да греби лопатой. Мы это еще не публиковали, но...

Шеф поставил стакан и стал рисовать формулы, приговаривая:

— А что? Здесь мы вполне сможем прорваться, если изопреновый сульфолен с одного боку прометаллировать и вогнать туда какой-нибудь R, например пренил, а у вас какой был R, метил? — ну, разница небольшая. А потом с другого боку прометаллировать и анион окислить до спирта, методы такие есть. А потом вырвать SO_2 никелем Ренея и будет нерол!

SO₂ —BuLi→ SO₂ ⊖ —Br→ SO₂ —BuLi→ ⊖ SO₂ →
—[O]→ HO— SO₂ ⟶ нерол.

Автор некоторое время мрачно смотрел на эту картинку, думая: «Вот как просто-то! Раз X сказал, значит, так оно и есть, и через пару недель будет нерол, а потом... Но собственно, зачем нерол? Можно сразу сделать бромид...» И стал рисовать:

— Ведь можно все SO_2-группы сразу удалять!

Шеф посмотрел на часы и с сожалением сказал:

— Ну, сегодня уже поздновато, девятый час, а завтра этим займемся прямо с утра. Будет называться — вариант «Бусы».

Через несколько недель было точно установлено, что сульфолен, подобно сультону, при действии сильных оснований моментально дает диенсульфинат с такими же странными сигналами в спектре ЯМР:

В конце концов мы сделали из сульфолена несколько диеновых сульфонов, нужных для других целей, и, поминая про себя химика X, написали об этом необычном раскрытии цикла маленькую статью.

5. ПРОРЫВ

Подошло лето, время отпусков. Летом все равно работать плохо — растворители испаряются, пробки от банок с эфиром летают по всей комнате. Неприятно. И настроение подавленное — ничего не получается, надо что-то новенькое искать. В некотором унынии Автор отбыл отдыхать. А когда приехал обратно, Шеф ему сказал:

— Я тут вернулся к сультону; для очистки совести сделал его гидролиз в водном тетрагидрофуране. Разрывается, как и можно было ждать, связь S—O, но толку нет — смесь цис-транс! Придется что-то новенькое искать.

— А почему изомеризуется? Ведь должно получаться цис.

— Как почему? Ведь накапливается кислота, а в кислой среде, как всем известно...

— Так нейтрализовать, наверное, можно...

— А как? Если щелочи перелить, будет диен, это мы уже знаем, если недолить — изомеризуется. Надо скорость гидролиза определять... Целый огород. Да и все равно почти вслепую придется нейтрализовать — концентрация меняется, значит, и скорость тоже.

— А если туда электроды pH-метра сунуть? Вдруг скорость окажется вполне человеческой и можно будет раствор щелочи капать потихонечку, чтоб среда была нейтральной? Ведь сультон плохо растворим в воде...

Шеф встал.

— Бегите скорей в титровалку за раствором, делать его некогда, а я пока pH-метр настрою, а то его давно не включали.

И вот в маленький стаканчик с магнитной мешалкой опущены два электрода, бюретка со щелочью наготове и грамм сультона насыпан в воду. Четыре глаза с ожиданием следят за стрелкой. Она несколько секунд постояла около pH 7, а потом плавно (!) поползла — 6,5—6—5,5...

— Капайте, а то изомеризнется! — нервно произнес Шеф.

Автор капнул. Стрелка подпрыгнула до 8 и снова медленно поползла вниз. Это и было то самое игольное ушко. Оказалось, при pH 6—8 транс-изомер совсем не образуется, правда, частично идет аллильная изомеризация, но это было уже неважно.

Если судить по схеме, дальнейшее было делом техники — реакции-то все хорошо известны. Ан нет, уже на первой стадии мы напоролись еще на один подводный камень. Бензоатная защита гидроксила — что, казалось бы, может быть проще? — а тем не менее семь попыток подряд давали довольно чистый диен.

$O{-}SO_2$ $\xrightarrow[H_2O]{KOH}$ HO—…—SO_3K (+ ~25% …$\begin{matrix}OH\\SO_3K\end{matrix}$)

1 PhCOCl/1 экв. Py
2 $POCl_3$
3 HNR_2 → PhCOO…SO_2NR_2 $\xrightarrow{[H]}$ синтон

1 PhCOCl/избыток Py
2 $POCl_3$
3 HNR_3 → …SO_2NR_2

Делали три стадии в одной колбе без выделения промежуточных продуктов, чтобы получить сразу сульфонамидную функцию. Пробовали менять амин, растворитель, температуру, соотношение реагентов — бесполезно. Наконец Шеф сказал:

— Хватит, так можно до бесконечности возиться. Спорю на обед в ресторане, что и теперь ничего не выйдет. Надо изобретать что-то новенькое.

Автор, конечно, и сам так думал, но в этот момент он как раз собирался для очистки совести сделать реакцию в последний раз, взяв на первой стадии ровно столько пиридина, сколько было в смеси нужного изомера. Тем не менее Автор пробормотал что-то неопределенное, что можно было истолковать и как принятие пари.

Наградой ему стал отменный стол в «Спутнике».

А через день, после снятия бензоатной защиты, они оба с умиротворением рассматривали ЯМР-спектр первого в истории химии цис-изопренового синтона.

Что делать дальше — было совершенно ясно. Надо проалкилировать синтон бромистым или хлористым пренилом, удалить сульфонамидную группу, превратить гидроксил в бромид и повторять эти операции с цепочкой, увеличенной на одно цис-звено, пока полипренол не дорастет до «природной» длины.

HO—…—SO_2NR_2 $\xrightarrow{BuLi}$ $\overset{\ominus}{O}$—…$\ominus$ (SO_2NR_2) $\xrightarrow{Br\text{—…} \ (Cl)}$ HO—…—… (SO_2NR_2) $\xrightarrow{Na/NH_3}$ HO—…—… →

→ Br—…—… $\xrightarrow{\overset{\ominus}{O}\text{—…}\ominus\ SO_2NR_2}$ HO—…—…—… (SO_2NR_2) $\xrightarrow{Na/NH_3}$ HO—…—…—… и т. д.

С алкилированием всё обошлось благополучно, а потом цветочки кончились и пошли ягодки: сульфонамидная группа не пожелала уходить из молекулы без скандала. При ее восстановительном отщеплении двойная связь — та самая цис, доставшаяся после долгих трудов, переползала к соседнему углеродному атому и становилась транс.

HO—…—… (SO_2NR_2) $\xrightarrow{Na/NH_3}$ HO—…—… + HO—…—… (20%)

Процентов двадцать вожделенного нерола в смеси все же было, но легче от этого не становилось: разделить такие изомеры, особенно с длинной цепью (n+m — около 10), невозможно.

По данному поводу Однокурсник почти всерьез сказал, что все эти природные молекулы — полуживые и, обладая склочным характером, всячески подстраивают каверзы пытающимся их приручить химикам. В его, Однокурсника, практике бывали случаи, когда объяснить ход реакции в ненужную сторону ничем другим не удавалось. При всей оригинальности концепции он не мог все же дать иного практического совета, кроме как «будь с ними поласковей».

Долго и упорно — отступать некуда! — Автор пытался добиться от сульфонамидов взаимности, перепробовав все известные и много неизвестных, изобретавшихся Шефом способов разрыва C — S-связи. Бесполезно: двойная связь съезжала и никак не удавалось удержать ее на месте. Даже непоколебимый оптимизм Шефа покачнулся, и он стал заговаривать о том, что надо придумывать что-нибудь новенькое.

— Ведь химия таких сультонов — совершенно не известное дело,— говорил он.— Вон, Аспирантка наварила из сультона массу полезных вещей, одни буферы

для микробиологических систем чего стоят — в одну стадию! Выход почти количественный! Дешево! Может быть, нам следует подумать о какой-нибудь сугубо практической синице в руках? А если еще какой-нибудь способ расщепления C—S придет в голову, всегда можно попробовать.

Но больше в голову ничего путного не приходило.

Как-то дождливым осенним утром Автор ехал на работу, рассеянно глядя на скользящие по стеклу автобуса капли и обдумывая детали предстоящей реакции. Перед его мысленным взором возникла трехгорлая колба, и в этот момент на стекле две капли параллельно скользнули в два воображаемых горла. «А если две капельных воронки поставить?» — машинально подумал автор — «Вот был бы у нас хлорид такой, как синтон, эта конструкция имела бы смысл: в одну воронку — раствор бутиллития, в другую — этого хлорида, а в колбе — синтон! А если воронки градуированные, вообще красота — знай поворачивай по очереди оба крана и звено за звеном будет пришиваться»:

HO–(≡)–SO_2NR_2 (синтон) $\xrightarrow{BuLi}$ $\ominus O$–(≡)–$\ominus$ (SO_2NR_2) $\xrightarrow{Cl-(\equiv)-SO_2NR_2}$ $\ominus O$–(≡)–(≡) (SO_2NR_2, SO_2NR_2) $\xrightarrow{BuLi}$

⟶ $\ominus O$–(≡)–(≡)–$\ominus$ (SO_2NR_2, SO_2NR_2) $\xrightarrow{Cl-(\equiv)-SO_2NR_2}$ … HO–(≡)–(≡)–(≡) … (SO_2NR_2, SO_2NR_2, SO_2NR_2)

«Так дли-инную цепочку в одной колбе можно сделать! А потом все сульфамидные группы одним махом срезать. Правда, как срезать, еще неясно, но наверняка это возможно. Не зря же в «Химии и жизни» пишут, что возможна любая реакция, какую ни придумаешь, если она не противоречит закону — как его? — Ломоносова — Лавуазье...»

Шеф дал «добро», но из этой замечательной идеи тоже ничего не вышло: хлорид прореагировал с карбанионом не как электрофил, а как CH-кислота, и образовался уже вконец опостылевший диен:

Cl–(≡)–SO_2NR_2 $\xrightarrow{BuLi}$ [Cl–(≡)–$\ominus$ (SO_2NR_2) $Li^{\oplus}$] ⟶ (=)(=)–SO_2NR_2.

От того, что диен получался чисто транс, легче не стало, и Автор все глубже погружался в присущий ему пессимизм. Так продолжалось до тех пор, пока не пришел № 11 «Химии и жизни» за 1978 год со статьей о краун-эфирах. Вяло повертев и так и этак мысль о том, что краун-эфир дает комплекс с натрием и, может быть, как-то повлияет на энергетику реакции восстановления сульфонамидов, Автор отложил ее на потом и продолжал заниматься переходом от сультона к цис-синтонам другого типа — сульфонам, потому что была надежда, что сульфонная группа будет вести себя более прилично:

(сультон, $O-SO_2$) $\xrightarrow[H_2O]{KOH}$ HO–(≡)–SO_3K $\xrightarrow[2\ POCl_3]{1\ PhCOCl}$ $PhCOO$–(≡)–SO_2Cl ⟶

$\xrightarrow{PhMgBr}$ $PhCOO$–(≡)–SO_2MgBr $\xrightarrow{MeI}$ $PhCOO$–(≡)–SO_2Me ⟶

⟶ HO–(≡)–SO_2Me ⟶ HO–(≡)–(≡) (SO_2Me) ⟶ HO–(≡)–(≡).

Надежда не оправдалась — двойная связь по-прежнему ползала, к тому же с сульфоном было сложней работать, и тут Автор собрался наконец попробовать восстановление натрием в аммиаке с краун-эфиром, благо баночка с ним стояла на полке. Проделав уже привычные манипуляции,— с той лишь разницей, что в колбу

было добавлено немного белого порошка,— и выделив вещество, он приготовил образец для ЯМР и с ампулой отправился в подвал падать в ножки Оператору, потому что на съемку спектра он в тот день не записывался, а время стояло позднее. Оператор, темпераментная юная дама, с энтузиазмом прочла традиционную нотацию:

— Сначала надо записываться, а потом уж вещество нести, и ни в коем случае не наоборот! — но образец все-таки взяла.

Стоя у нее за спиной, Автор грустно смотрел на ползущее перо самописца, ожидая появления хорошо знакомых сигналов ненужного изомера. Но вот перо прошло область 3 м. д.— сигнала нет. «В чем дело,— забеспокоился автор — неужели я не ту фракцию в ампулу сунул?» — и он стал вспоминать, в какой момент сделал ошибку, а поглядев на самописец, остолбенел: перо неторопливо дорисовывало спектр нерола! Три разные метильные группы — как и должно быть! И сигналы олефиновых протонов там, где надо!

Подавив желание расцеловать Оператора, Автор. побежал наверх обрадовать Шефа.

— А Шеф уже ушел,— сказала Аспирантка — что ты такой взвинченный?

— Получилось!!! Смотри! Позвонить ему, что ли? Ладно, положу спектр на стол, завтра придет и сам увидит.

Наутро, когда Автор и Аспирантка стояли у тяги, вошел Шеф, хмуро поздоровался и сел за стол. Некоторое время он смотрел перед собой, потом опустил глаза и увидел спектр. Помотал головой. Прошло еще несколько секунд.

— Что это?!!

— А это я вчера нерол сварил.

— !!! Блеск! А как?

Ну, теперь за работу! Будем делать гексапренол. Транс-фарнезол возьмем у Однокурсника, у него есть. Вперед!

И мы сделали природный гексапренол:

HO— Z Z Z E E

Биохимики прыгали до потолка, потому что они до этого экономили доли миллиграмма таких соединений, и те 106 мг, что мы дали, казались им тонной. Вскоре после описанных событий Автор представил этот материал — конечно, в ограниченном виде — как стендовый доклад на международной конференции по изопреноидам. Заголовок, спешно нарисованный цветными фломастерами, был предельно лаконичен:

x— —y

но привлек публику не хуже, чем легкомысленные картинки, приколотые к некоторым соседним стендам зарубежными химиками. Два часа, обливаясь потом и краснея, Автор бился о языковой барьер, мысленно проклиная свою леность в изучении разговорного английского, а при малейшей возможности переходя к спасительному языку формул.

Статья о цис-синтоне установила рекорд Лаборатории по обилию пришедших со всего света открыток с просьбой прислать оттиск.

Словарь в помощь читателю

Для лучшего понимания статьи Е. В. Полунина, а также содержания самого словаря полезно прежде всего объяснить способ записи формул, применяемый автором, да и всеми современными химиками-органиками. Традиционные, с буквенным обозначением каждого атома структурные формулы ныне употребляются редко, куда чаще дается лишь абрис молекулы, отражающий расположение связей между атомами углерода.

Например, вместо

CH_3, C, CH, CH_2, CH_2 или CH_3, C, CH, CH_2, CH_2

или

Другой способ — краткое, инициальное написание названий углеводородных групп: Me — метил (CH_3), Ph — фенил (C_6H_5), R — любой углеводородный органический радикал. Этот же способ постоянно используется автором для обозначения бутиллития (Buli), сильнейшего металлорганического основания, широко применяемого в лабораторной практике как для введения в молекулы бутильной группы C_4H_9, так и для удаления из них протона, что приводит к образованию отрицательно заряженных остатков — анионов.

Аналоги — вещества, отличающиеся лишь строением скелета молекул или молекулярной массой, но не поведением в химических реакциях.

Выделяльщики — так на лабораторном жаргоне называют исследователей, которые изучают строение веществ, выделяемых из природных источников, например из микробов или растений.

Изомеризация — превращение молекулы без изменения ее брутто-формулы. В статье упомянуты аллильная и цис-транс-изомеризации. Первая сводится к перемещению двойной связи вдоль углеродной цепи — общая схема:

R ⟶ R

Вторая же — к переходу цис-изомеров ненасыщенных соединений в энергетически более выгодные транс-изомеры. Например:

Несмотря на кажущееся различие, обе реакции сходны по механизму и, как правило, происходят при катализе кислотами.

CH-кислота — любое органическое соединение, от которого действием достаточно сильного основания можно оторвать протон, связанный с атомом углерода. В качестве оснований часто используются металлоорганические соединения, в частности упоминавшийся бутиллитий.

Краун-эфиры — циклические вещества-комплексообразователи, способные прочно и, в зависимости от величины цикла, избирательно связывать ионы разных металлов, в частности щелочных (см. «Химия и жизнь», 1980, № 2, с. 14; 1981, № 9, с. 24).

М. д. — миллионная доля, относительная величина, которой измеряют, в частности, химические сдвиги в спектрах ядерного магнитного резонанса (ЯМР, см. «Химия и жизнь», 1973, № 4, с. 18). В принятой для упоминаемых автором спектров протонного магнитного резонанса дельта-шкале сдвиг тем больше, чем слабее экранирован электронами соответствующий протон. Появление сигнала со сдвигом целых 8 м. д. говорит о том, что протон, связанный с атомом углерода при двойной связи, находится под влиянием группы, сильно оттягивающей электроны, в данном случае остатка серной кислоты, сульфогруппы.

Пренил — остаток изопентена-2, имеющий формулу

$—CH_2—CH=C(CH_3)_2$

Проброс (переброс) — переливание кипящей перегоняемой жидкости в приемную колбу без испарения, т. е. без разделения на компоненты. После такой неприятности химику приходится останавливать перегонку, разбирать прибор, мыть его и начинать работу сначала.

Синтон — вспомогательный реагент, активное соединение, хранящее в своем составе группу атомов, подлежащую введению в синтезируемую молекулу (см. «Химию и жизнь», 1984, № 10, с. 33).

Фарнезол (транс-фарнезол) — природный ненасыщенный спирт полиизопренового ряда, формула:

—OH

Электрофил (электрофильный реагент) — «любящее электроны» вещество, молекулы которого обеднены электронами из-за наличия электроотрицательных атомов или ионных группировок, несущих положительный заряд. Электрофилы легко вступают в реакции с партнерами, богатыми электронами, играя роль либо кислот, либо окислителей.

В. П.

Банк научных идей

Предложение, высказанное В. Н. Третьяковым в статье «Банк научных идей» («Химия и жизнь», 1985, № 6), встретило горячий отклик читателей. За короткий срок редакция получила многие десятки писем с гипотезами; ниже публикуется лишь небольшая их часть. Для того, чтобы упорядочить дальнейшее развитие этого начинания, напоминаем:

1. Принимаются только естественнонаучные гипотезы, тяготеющие к химии и биологии.

2. Идеи не рецензируются; единственным результатом обращения в редакцию может быть публикация письма, причем редакция оставляет за собой право воздерживаться от нее без объяснения мотивов.

3. Гипотезы должны быть сформулированы кратко, в одном-двух предложениях; напечатаны в двух экземплярах на машинке через два интервала. Допускается пояснение на 1—2 стр., которое не публикуется.

4. Для контактов с заинтересованными читателями требуются: фамилия, имя, отчество, полный адрес. Обращаться по поводу опубликованных гипотез следует только непосредственно к их авторам, **а не в редакцию:** обсуждение идей, их поддержка или опровержение выходят за рамки возможностей журнала.

Хорошая врожденная память у человека является ранним признаком (маркером) потенциального долголетия.

ПАЩЕНКО В. П.
163051 Архангельск, ул. Энгельса 118, корп. 1, кв. 39

Источник детонации в двигателях внутреннего сгорания — ацетилен, промежуточно образующийся из углеводородов по механизму, сходному с промышленной реакцией крекинга метана.

ШКАТУЛО Валентин Николаевич, ВОВК Владимир Петрович,
220101 Минск, пр. Рокоссовского, д. 166, кв. 36

Я исполнен глубокого уважения к нашему светилу, но, полагаю, сегодня жизнь на Земле в принципе (не практически!) могла бы порой обойтись и без него. Достаточно вспомнить о благоденствующих без солнечного света хемолитотрофных организмах либо же о наших современных теплицах, где в сиянии электрических ламп, питаемых вырабатываемой атомными станциями энергией, растения на неорганической гидропонике производят органическое вещество.

КАРПОВ Всеволод Иванович
232006 Вильнюс, ул. Альгирдо, д. 25, кв. 39

Существование вирусов свидетельствует в пользу того, что нуклеиновые кислоты и белки начали эволюционировать почти независимо друг от друга.

КАЗЛАУСКАС Валентинас Йонович,
232053 Вильнюс-53, до востребования

Биологические мембраны являются акустическими резонаторами для гиперзвуковых колебаний составляющих их липидов и белков. Положение пучностей резонансных мод сопряжено с положением белковых молекул, в результате чего белки приобретают повышенную колебательную энергию, за счет которой совершаются ферментативные реакции.

ШАШАЕВ Владимир Александрович, инженер, 603011 Горький, ул. Искры, 6, кв. 3



Фотохимический автоклав

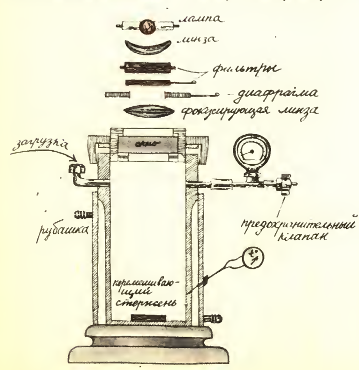
Реакции, происходящие под действием видимого или ультрафиолетового света, находят все более широкое применение в лабораторном и промышленном синтезе, так как нередко позволяют получать с высоким выходом продукты, которые трудно синтезировать традиционными способами. Во многих случаях наилучшим растворителем для таких реакций оказывается сжиженный газ, например аммиак или сернистый ангидрид. Однако применение подобных растворителей сталкивается с техническими затруднениями — необходимостью облучать жидкость под повышенным давлением.

В Институте органической химии АН СССР разработана удобная модель реактора для такого рода синтезов, выполняемых в лабораторном или опытно-промышленном масштабе. Аппарат, способный работать при давлении до 60 атм и температуре от −50 до +180 °C, представляет собой цилиндрический сосуд из нержавеющей стали 12Х18Н9Т, установленный на магнитную мешалку (внутри аппарата находится покрытый фторопластом перемешивающий железный стержень). Сосуд снабжен манометром и загрузочным люком; рубашка позволяет поддерживать нужную температуру; предохранительный клапан сбрасывает избыточное давление. В крышку вмонтировано прозрачное окно из кварца или лейкосапфира.

Для облучения реакционной массы используется лампа типа ДРШ-500, свет которой проходит через оптическую систему: вогнуто-выпуклую линзу, тепловой и оптический фильтры, диафрагму и фокусирующую линзу.

«Химия высоких энергий», 1985, т. 19, № 4, с. 349

Реактор для фотохимических синтезов под давлением до 60 атм



Дом на Луне

Для строительства на Луне нет материала лучше бетона. Основное сырье — минерал анортозит, содержащий 20 % SiO_2, здесь в избытке, хватает и алюмосиликатов. Воду можно получать из гельменита, который при нагревании до температуры 800 °C выделяет кислород, а водород для синтеза H_2O можно доставлять с Земли. И вообще, железобетон — идеальный стройматериал для сооружений в космосе, поскольку защищает от солнечной радиации и микрометеоритов, хорошо сохраняет тепло. А расход энергии для получения на Луне кубометра бетона всего 4 ГДж.

Все эти соображения приводят специалисты американской фирмы «Портландцемент ассошиэйшн», из названия которой явствует, что она весьма и весьма заинтересована в рекламе цемента и бетона. Но в данном случае рекламные соображения совпадают с инженерным расчетом и здравым смыслом. В самом деле, из чего строить на Луне, как не из бетона?

«Civil Engineering», т. 55, 1985, № 5, с. 42

Увековечить в пластмассе

В арсенале «вечных» материалов, которыми пользуются ваятели, издавна были мрамор и бронза. Теперь он пополнился полиуретановым пенопластом. Техника ваяния из этого легкого (и по весу, и в обработке) пластика довольно проста: из пенопластовых блоков вырезают и склеивают скульптуру, затем с помощью распылителей наносят на нее слой стекловолокна толщиной 6—10 мм, его полируют и грунтуют эпоксидным составом, а потом напыляют частицы окиси алюминия и слой цинковой грунтовки (0,8 мм). Металлическую поверхность обрабатывают специальными составами до появления патины — для древности, покрывают защитным закрывающим поры составом — для вечности.

«Design News», т. 41, 1985, № 9, с. 17

Экономный вентилятор

Японская автомобильная фирма «Ниссан» испытывает вентилятор (для охлаждения двигателя), который включается при повышении температуры и не работает (а значит, не потребляет энергию), когда в этом нет надобности. Если температура двигателя снижается, пружина

прижимает тормозной башмак к кольцу вентилятора, останавливает его и выключает. Главная хитрость в том, что пружина изготовлена из никель-титанового сплава, который «запоминает» форму, придаиную детали из него при низкой температуре.

«The Financial Times», 1985, № 29624, с. 7

Деловые люди

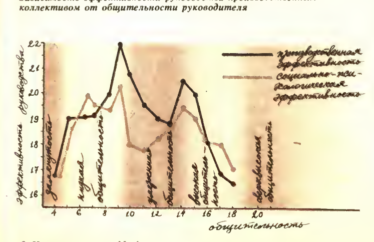
Не надо доказывать, что успехи производственного коллектива во многом зависят от руководителя. А поскольку личность характеризуют многие черты характера, небезынтересно узнать, как каждая из них влияет на конечный результат коллективного труда. В данном исследовании была изучена общительность хозяйственных руководителей около 200 бригад и участков промышленных предприятий. Успехи начальников и бригадиров оценивали по 25-балльной шкале, при этом отдельно учитывали производственную деятельность и социально-психологический климат в коллективе. Общительность руководителей определяли методом экспертных оценок и также выражали в баллах (по 24-балльной шкале).

Считается, что хозяйственный руководитель около трех четвертей своего рабочего времени общается с людьми. Отсюда напрашивался априорный вывод: чем выше общительность, тем эффективнее руководство. Однако результаты исследования вскрыли несколько более сложную картину. Действительно, малообщительные, замкнутые бригадиры и начальники на большие успехи рассчитывать не могут. С увеличением общительности руководителя растет и эффективность его работы. Но до определенного предела. Потом наблюдается некоторое снижение эффективности, потом снова небольшой рост, а затем резкий и окончательный спад. И руководящие работники, проявляющие высокую общительность, работают, оказывается, ничуть не лучше своих замкнутых коллег. А то и хуже.

Вот как исследователи интерпретируют эти несколько неожиданные результаты. Технические и технологические особенности каждого производства требуют от руководителя определенной частоты (некоторого минимума) контактов с исполнителями. Если коллектив слажен, хорошо организован, большой общительности от начальника, от бригадира и не требуется, излишняя общительность информационно избыточна. Если же люди недостаточно сработаны, руководитель должен активно вмешиваться в дело, постоянно демонстрировать свои организаторские способности. Этим двум случаям и отвечают два пика на кривой эффективности руководства (для первого случая оптимальная общительность 9 баллов, для второго — 14). А сверхвысокая общительность (равно как и замкнутость) начальника ограничивает его возможности в анализе производственных ситуаций и нюансов человеческого общения. Грубо говоря, такой руководитель суетится, часто лезет не в свое дело, в результате сам не может разобраться в обстановке и мешает другим. И это сразу же сказывается на общей работе.

А. Л. ЖУРАВЛЕВ. Роль общительности личности в руководстве коллективом.— В кн.: Психологические исследования общения. М.: Наука, 1985, с. 179—192

Зависимость эффективности руководства производственным коллективом от общительности руководителя



Что можно прочитать в журналах

Об экономии энергоресурсов в производстве химических волокон («Химические волокна», 1985, № 3, с. 21—24).

О влиянии высокочастотного электрического поля на термическое разложение твердых веществ («Известия СО АН СССР. Серия химических наук», 1985, вып. 4, с. 75—78).

О сокращении объема газовых выбросов путем многократного использования воздуха («Химическая технология», 1985, № 4, с. 38, 39).

О защите от коррозии и солеотложений в высокоминерализованных парогидротермальных водах («Газовая промышленность», 1985, № 8, с. 45, 46).

О влиянии радиации на оптические характеристики кварцевого стекла («Атомная энергия», 1985, т. 59, вып. 2, с. 141—143).

Об определении углеводов и аминокислот в минеральных водах («Журнал прикладной химии», 1985, № 7, с. 1679—1684).

О влиянии промышленных городов на характеристики атмосферных осадков («Метеорология и гидрология», 1985, № 8, с. 46—53).

О новом фосфорно-азотном удобрении («Химия в сельском хозяйстве», 1985, № 7, с. 65—67).

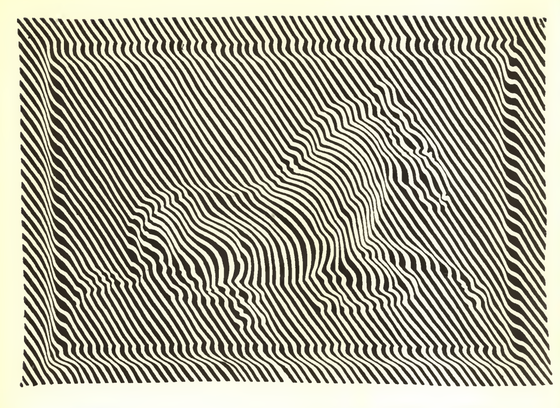
О перспективах применения регуляторов роста и развития растений («Химия в сельском хозяйстве», 1985, № 8, с. 68—75).

Об использовании стоков крупных животноводческих комплексов в качестве удобрения («Агрохимия», 1985, № 8, с. 81—86).

О регенерированном молоке для телят («Сельское хозяйство Молдавии», 1985, № 7, с. 35).

Об электронном устройстве для дозирования добавок к поливной воде («Сельское хозяйство Нечерноземья», 1985, № 7, с. 36).

О влиянии строения и свойств прокладочных материалов на формоустойчивость воротника мужской рубашки («Известия вузов. Технология легкой промышленности», 1985, № 4, с. 90—93).



Вещи и вещества

Кентавры электроники

Л. АШКИНАЗИ

Человека влекут высокие горы, глубокие пещеры, космические скорости. Техника должна ему сопутствовать. В погоне за предельными параметрами вместе с людьми участвуют ракеты, автомобили, электронные приборы...

Во многих местах, куда человек хочет попасть, жарко. Не только ему, но и приборам, которые посылаются вместо него. Ведь электроника тоже не камень: полупроводниковые приборы на основе кремния работоспособны до 300 °С, на основе арсенида галлия — до 400, фосфида галлия — до 450 °С (но длительно, в течение тысяч часов,— лишь при 300°). Вроде бы немало, однако этого хватает далеко не всегда. Для исследования Венеры, например, нужны приборы, выдерживающие 400, для контроля работы паровых турбин и реактивных двигателей — свыше 500, для сверхглубокого (до магмы) бурения — более 1000°. И притом во всех случаях требуются не слишком малый срок службы плюс высокая надежность — шанс попасть на Венеру бывает не каждый день, и было бы жалко, если бы прибор, доставленный на поверхность «утренней звезды», взял да испортился.

На фоне таких требований перечисленные полупроводниковые изделия выглядят бледно. Конечно, есть и другие полупроводники. Например, приборы на основе карбида кремния, можно надеяться, будут работоспособны до 500, а то и 600 °С, но пока это лишь опытные образцы, и когда их еще освоят...

Самое время вспомнить про электронные лампы. Тем более, что, несмотря на победное шествие транзисторов, без ламп не было бы радиовещания (мощные передатчики), телевидения (приемные и передающие трубки), спутниковой связи, радиолокации и многого другого, в частности бытовых СВЧ-печей. Так вот, еще в 1960 г. существовали электронные лампы, способные длительно работать при 500 °С. Сейчас есть лампы, выдерживающие 600°. За два десятилетия прогресс, право же, небольшой, но в эти годы разработчики электронных ламп в основном думали о другом — о больших мощностях, высоких напряжениях и частотах, в общем, о тех параметрах, по которым лампы не боялись конкуренции транзисторов.

У электронных ламп есть и другие преимущества перед полупроводниковыми приборами — линейность характеристик, малый разброс параметров.

Вспоминая об электронных лампах, мы возрождаем в памяти громоздкие приемники и радиолы послевоенной эпохи. О пути, пройденном с тех пор лампами в сторону миниатюризации, мало кто знает. Популяризаторы пишут о популярном... Однако современную технику, познавшую вкус микросхем, и такие размеры не устраивают. Никакой рост жилплощади не вернет популярности конструкциям старого образца. Между тем в свое время лампы, пытаясь ответить на вызов со стороны полупроводников, уменьшили свой объем до десятых долей кубического сантиметра, как у тогдашних транзисторов. Но на этом они остановились, а транзисторы пошли дальше — по пути совершенствования технологии.

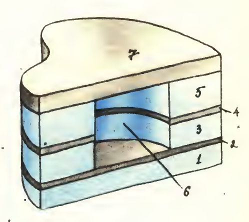
ВИС — КОЛОДЕЦ СО СЛОЕНОЙ СТЕНКОЙ

С 1969 г. за транзисторами по тому же технологическому пути двинулись лампы. И вот здесь, при попытках применить в производстве электронных ламп технологические приемы, созданные в полупроводниковой технике, были изобретены приборы нового класса. Они, подобно мифическим кентаврам, сочетали принцип действия и термостойкость ламп с технологией изготовления и габаритами транзисторов.

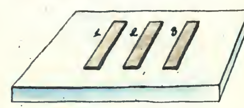
В технике — по крайней мере для стороннего наблюдателя — драматические события нечасты. Редко бывает, чтобы новый прибор вытеснил старый полностью. Идет длительная борьба за области применения. Из одних старое вытесняется новым, в других остается неуязвимым; наконец, под давлением нового старое начинает ускоренно эволюционировать, само кого-то вытесняет или «распахивает целину»... Если мобильность производства высока, возможны и колебания. Так, западная электроника сейчас совершает в какой-то степени поворот от полупроводниковой техники к вакуумной, ламповой. Самое же интересное происходит, когда возникают жизнеспособные гибриды. А возникают они, например, так.

Берется пластина из диэлектрика — 1 на рис. 1. На нее напыляется слой (пленка) металла 2, затем слой диэлектрика 3, затем второй слой металла 4 и второй слой диэлектрика 5. Потом в трех верхних слоях этой конструкции вытравливается круглая дырочка 6, вплоть до первого металлического слоя. Получается колодец с металлическим дном и диэлектрическими стенками. В одном месте эту стенку пересекает по окружности металлический поясок — край второй металлической пленки. Потом на всю систему в вакууме напыляется сверху более толстая третья металлическая пленка 7 — крышка колодца. Внутренний объем этого колодца, в котором создан вакуум, и есть электронная лампа. Катод ее — нижняя пленка, сетка — края средней, анод — верхняя.

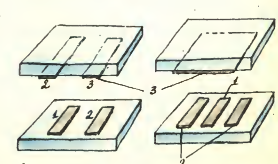
Конечно, это не единственный вариант. Например, катод, сетка и анод могут быть расположены в одной плоскости (рис. 2). Электроны, эмиттированные катодом 1, идут на анод 3 мимо сетки 2 по криволинейным траекториям. В варианте, показанном на рис. 3 (ка-



1
Пленочная лампа



2
Пленочная лампа, планарный вариант



3
Пленочная лампа с расположением электродов на двух подложках (два варианта)

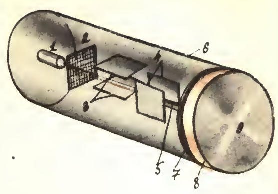
тод — 1, сетка — 2, анод — 3), электроды расположены на двух подложках. При взгляде на приведенные варианты «пленочных ламп» видно невооруженным глазом, как они удобны для реализации сериями на одной подложке. Если же на ней выполнены и пассивные элементы схемы (резисторы, конденсаторы), и соединительные проводники, то получается целая схема. Это и есть вакуумная интегральная схема (ВИС), прототип которой создан в 1969 году.

В специальном выпуске журнала «IEEE Transactions of Industrial Electronics» (1982, № 2), посвященном высокотемпературной электронике, восемь статей о привычных полупроводниковых приборах, но две — о ВИС. Кажется, лед тронулся... Следует отметить еще один существенный пункт. ВИС выдерживают радиацию, на много порядков большую, чем полупроводниковые приборы, а что касается размеров, то ВИС может содержать до трех тысяч ламп на квадратном сантиметре. Уже созданы образцы, нарабатывающие тысячи часов при 500 °С. Так что самые ценные свойства и ламп, и транзисторов «кентаврами» вроде бы не потеряны.

Параметры электронных приборов, как и все в этом мире, ограничены. Ограничены как возможностями технологии изготовления, так и уровнем понимания их работы. Технология часто ограничивает возможные сочетания параметров. Легкий, но маломощный или легкий и мощный, но безумно дорогой... В транзисторе есть так называемая база — область с малым полем, а значит, с малой скоростью и большим временем дрейфа носителей (электронов или «дырок»). Следствием этого оказывается низкая граничная частота прибора, при более высоких он «не успевает». Конечно, эту самую базу можно сделать потоньше, но тогда уменьшатся рабочее напряжение и мощность: облегчится пробой. Хорошо бы вообще избавиться от области база-эмиттер и вводить электроны откуда-то из другого места...

«ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ЛАМПЫ»

Представим себе электронную лампу (рис. 4), у которой анодом служит пластина 8 из кремния, припаянная к металлической пластине — контакту 9. Второй контакт — напыленная на пластину со стороны вакуума тонкая (0,1 мкм) алюминиевая пленка. Электрон, эмиттированный катодом 1 и ускоренный в зазоре между катодом и анодом, попадает на анод-пластину и начинает двигаться в ней, отрывая другие электроны от атомов кремния и расходуя на это свою энергию. Если исходный электрон ускорен высоким напряжением, например 15 кВ, то, потеряв при прохождении алюминиевой пленки 2 кэВ (в других металлах потери больше), он сохранит целых 13 и сможет образовать свыше 1000 электронно-дырочных пар. Управлять электронным пучком 5 можно с помощью как сетки 2 — увеличивая или уменьшая ток, так и пластин горизонтального (4) и вертикального (3) отклонения, переводя, как в кинескопе, электронный пучок с одной точки пластины на другую. На ней же может быть сформировано несколько десятков отдельных полупроводниковых приборов.



Прибор с бомбардировкой полупроводника электронным пучком

Вся конструкция — за границей ее называют «твердотельной лампой»— помещена в колбу 6, в которой создан вакуум.

Коэффициент усиления у такого прибора больше, чем у ламп и транзисторов, поскольку каждый электрон пучка образует тысячи электронов проводимости в полупроводнике.

Прибор способен работать на высоких частотах — это его выгодно отличает от обычного транзистора; у него нет базовой области, в которой электроны дрейфуют с малой скоростью.

Первые такие приборы были выпущены в 1973 году, и в 1975-м о них писали еще расплывчато — они, мол, «значительно превосходят полупроводниковые приборы и вакуумные лампы». К 1981 году, однако, стало ясно, что эти

приборы применимы прежде всего в области частот около 1000 мГц, в диапазоне, промежуточном между транзисторами и СВЧ-лампами. Стали скромнее и оценки параметров; выяснилось, что преимущества перед транзисторами не абсолютные, а в основном технико-экономические: полупроводниковый усилитель с теми же параметрами содержит 10—20 транзисторов, а потому менее надежен, хотя сто́ит дороже.

Впрочем, уникальные, как писали поначалу, особенности этого прибора все-таки по-своему в большой мере уникальны. Такое сочетание понятий звучит не совсем грамотно, это, конечно, жаргон. Означает же такое выражение, что можно, конечно, и без «твердотельных ламп», просто с помощью двух напряжений управлять последовательностью включения диодов. Но столь же просто и изящно, как в приборе с бомбардировкой полупроводника электронным лучом (так называют эти приборы в отечественной литературе), дело не получится. Заметьте, что диоды составляют в этом «кентавре» матрицу, а подавая напряжения на отклоняющие пластины — вертикальную и горизонтальную,— мы реализуем так называемую двумерную адресацию. Такой прибор — дар божий для задач, связанных с обработкой информации, на его основе можно сделать и анализатор формы сигнала, и аналого-цифровой преобразователь, и многое другое...

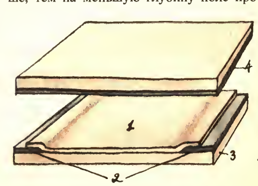
«КЕНТАВР», УПРАВЛЯЕМЫЙ ПОЛЕМ

Основа «твердотельной лампы» — изменение проводимости полупроводника под действием приходящего из вакуума электронного тока. Обычная электронная лампа управляется электрическим полем (напряжением на сетке). В новом же приборе поле используется для управления электронным пучком, который в свою очередь воздействует на полупроводниковую мишень. А нельзя ли воздействовать на полупроводник непосредственно полем? Можно.

Это принцип действия так называемого полевого транзистора — прибора, в котором напряжение, поданное на управляющий электрод, отделенный от полупроводника слоем диэлектрика, влияет на проводимость этого полупроводника. Если в качестве диэлектрика использовать вакуум, то мы получим изобретенный в 1975 г. третий тип прибора-«кентавра» (рис. 5).

Этот прибор также сделан с использованием пленочной технологии — здесь, как и в предыдущих случаях, без помощи химиков не обойтись. Слой полупроводника и металлические контакты 2, подводящие к нему ток, выполнены в виде пленок, напыленных на диэлектрическую подложку 3. Управляющее напряжение подается на электрод 4, отделенный от полупроводника вакуумным зазором. От простой замены твердого диэлектрика на вакуум выигрыш был бы невелик и он явно не окупал бы сложностей изготовления. Заметим, что электроды расположены на двух подложках (вариант с одной подложкой, вроде показанного на рис. 2, не осуществлен), а это усложняет технологию. Чтобы прибор, при сборке которого зазор, ничтожный по размеру (10—20 мкм), приходится устанавливать с соответствующей точностью, стал жизнеспособным, нужны дополнительные преимущества в борьбе за существование. Когтей нет, зубов нет, может быть, стойкость к нагреву? Для этого прежде всего требуется высокотемпературный полупроводник. Между прочим, такие в электронных лампах используются. Это — окислы щелочноземельных элементов. Катод покрывают порошком окисла. При высокой температуре вещество испаряется неоднородно, обогащается металлом (донорная примесь) и становится полупроводником.

Снова возникает непреодолимое, казалось бы, противоречие. Вот оно. Катодное покрытие должно иметь сравнительно высокую проводимость, иначе при прохождении сквозь него тока возникнет недопустимо большое падение напряжения. Но при высокой проводимости поле вроде бы не должно на нее влиять просто потому, что чем она выше, тем на меньшую глубину поле про-



Прибор с проводимостью, управляемой полем

никает в материал. И прибор работать не должен. Однако эти приборы работают, вот в чем штука. Возможно, поле влияет не на собственно полупроводник, а на электронное облако, простирающееся на крошечное — в несколько микрометров — расстояние от его поверхности. Дело в том, что катодный материал теряет малую долю своего кислорода, причем понижается работа выхода. Его назначение — эмиттировать электроны. Он это и делает.

«Кентавры» пока не находят широкого применения. Связано это как в внутренними проблемами таких приборов (разрушение мишени электронным лучом в «твердотельных лампах», взаимодействие материалов и рост проводимости керамики при высоких температурах в ВИС), так и с инерцией техники. Старое производство не может быть остановлено, новое не может быть создано мгновенно. Мало сделать один прибор одного типа. Для того чтобы можно было говорить об освоении класса приборов (например, ВИС), должны быть созданы разные типы (диод, триод) с разными параметрами (ток, напряжение), и не по одной штучке. Грубо говоря, разработчик схем должен держать в руках готовые изделия, хотя бы десяток, в коробочке на поролоне. Но этого мало. Следует создать методы расчета таких схем; понять, как следует использовать новые приборы — достойно, чтобы не позорить ни их, ни себя. Многое придется сделать, прежде чем удастся вздохнуть с удовлетворением...

В биологии межвидовое скрещивание удается редко, а гибрид, как правило, оказывается бесплоден. В технике электронных приборов ситуация иная — создание гибридов стимулировало решение многих технологических задач. Так что у родителей нет оснований обижаться на неблагодарных деток. Правда, они требуют своего места под солнцем — но такова жизнь. И такова техника, существенная часть современной жизни.

В оформлении статьи использован рисунок современного французского художника Вазарели (В. Вашархей) «Зебра»

Практика



Чуткие пальцы робота

Чтобы наделить роботов осязанием, для их рук, то бншь манипуляторов, создана особая кожа: сетка из токопроводящего эластомера с пьезоэлектрнческнмн свойствами. Когда сетка прижнмается к твердой поверхностн, в ее узлах генернруются электрические импульсы, онн попадают в ЭВМ, а машина синтезирует двумерный образ предмета, которого коснулась рука робота. При увеличенни давления на предмет кожа растягивается — увеличивается площадь контакта, возрастает число нмпульсов. Таким обрвзом, становится нзвестным н усилие, развиваемое манипулятором. Если же металлическая рука ощупает объект со всех сторон, ЭВМ сможет синтезировать трехмерный его образ и, сравнив этот образ с хранимыми в машинной памяти эталонами, дать роботу необходимую управляющую команду.

«The Economist», 1985, т. 294, № 7384. с. 84

Сверхпрочное волокно

Сверхпрочное волокно под названием «Спектра-900» получено центрифугированием желеобразного полиэтилена со сверхвысоким молекулярным весом. Новый материал легче воды, обладает абразивной стойкостью, малочувствителен к влаге. Область его возможного применения чрезвычайно широка: от корпусов ракет до искусственных суставов, от парусов до сосудов высокого давления, от велосипедов до удочек.

«Design News», 1985, т. 41, № 9, с. 31

Хороший абсорбент

Гидратированная под давленнем известь содержит примерно на 5 % больше воды, чем известняк, который обычно используют в сухих газоочистителях для улавливания двуокиси серы, но поглощает ее втрое больше.

«Chemical Engineering», 1985, т. 92, № 8, с. 38

Обычная глина с необычными свойствами

После обработки гидроокисью алюмння в глине образуются многочисленные поры — проницаемые для воды, непроницаемые для токсичных органических веществ вроде диоксна, днбензофуранов, полихлорированных бифенолов. Модифицированной таким способом глиной можно очнщать промышленные стокн и питьевую воду, причем эффективнее и дешевле, нежели активированным углем. Достаточно сказать, что из 10^{15} молекул воды извлекаются две молекулы диоксина. Когда же глнняное «снто» заполннтся загрязняющими веществами, его можно регенерировать.

«Science News», 1985, т. 127, № 19, с. 297

Проблемы и методы современной науки

Микроб сделал свое дело

О ПРИМЕНЕНИИ ФЛОКУЛЯНТОВ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Кандидат химических наук
А. Я. ТЕСЛЕНКО

Микробиологическая промышленность — наиболее развитая отрасль биотехнологии. Несмотря на свою молодость, она уже сейчас обеспечивает экономику важнейшими, зачастую уникальными продуктами, получить которые иным способом трудно или просто невозможно. Достаточно сказать, что методами микробного синтеза в нашей стране производится больше половины самых ценных — сбалансированных по аминокислотному составу добавок к животноводческим кормам.

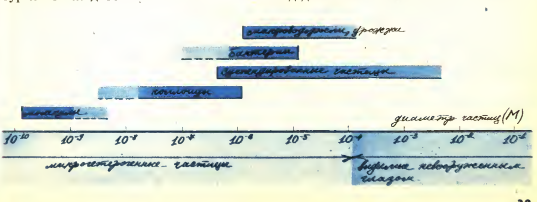
Суть процессов микробного синтеза состоит в том, что в специальных реакторах — ферментерах выращиваются определенные микроорганизмы, которые в процессе жизнедеятельности вырабатывают нужные нам соединения. Это могут быть вещества, из которых состоит сама микробная клетка (например, когда речь идет о производстве белковых добавок к кормам, в качестве которых используется биомасса микробов как таковая), или же продукты метаболизма, выделяемые ею в культуральную жидкость (например, витамины, антибиотики, ферменты, этанол и т. д.). Но и в том и в другом случае перед биотехнологом рано или поздно возникает задача отделить отработавшие клетки от культуральной жидкости.

Концентрация целевого продукта, будь то сами клетки или выработанные ими вещества, при этом обычно бывает очень низкой — от долей процента до нескольких процентов, и для выделения его приходится перерабатывать весьма значительные объемы культуральных жидкостей. Затраты на концентрирование могут составлять немалую долю себестоимости продукта: например, при среднетоннажном производстве (более 100 тонн культуральной жидкости в сутки) эта доля составляет более 20 %. Ясно, что любое микробиологическое производство остро нуждается в простом, недорогом и достаточно эффективном способе отделения клеток микроорганизмов от культуральной жидкости.

КОВАРСТВО МАЛЫХ ЧАСТИЦ

С необходимостью отделять твердые частицы от жидкости сталкивается каждый химик. И каждый химик знает: если частицы крупные, измеряемые десятками и сотнями микрометров, то достаточно дать такой суспензии постоять, и они осядут на дно. Чем крупнее частицы, тем проще с ними работать.

Трудности начинаются тогда, когда имеешь дело с очень мелкими частицами, размером порядка 10 мкм и меньше: при этом резко возрастает их удельная поверхность, проявляются новые, своеобразные закономерности, изучением которых занимается коллоидная химия. При отсутствии внешних воздействий такие частицы, взвешенные в жидкости или газе, подолгу не оседают — система сохраняет устойчивость. Причину такого явления еще в 1905 г. установил на основании молекулярно-кинетической теории А. Эйнштейн: оказывается, для частиц размером до 1 мкм энергии броуновского движения достаточно для того, чтобы они находились в постоянном движении и не оседали под действием силы тяжести.



У микробных клеток, с которыми имеет дело микробиологическая промышленность, как правило, очень малые размеры: например, споры Bacillus thuringiensis, используемой для получения средств защиты растений, имеют длину 1 и диаметр 0,5 мкм, клетки E. coli — 2 и 0,5 мкм, клетки пекарских дрожжей — 8 и 2 мкм, не говоря уже о совсем крохотных вирусах. Собственно говоря, именно это и делает возможным их биотехнологическое применение: благодаря огромной удельной поверхности клетки создаются благоприятные условия для активного обмена между ней и внешней средой, быстро идут процессы жизнедеятельности клеток, а значит, за сравнительно короткое время культивирования синтезируются большие количества продуктов жизнедеятельности. К тому же особое устройство поверхности клеток микроорганизмов не дает им слипаться между собой, а способность к активному передвижению мешает оседанию даже таких крупных клеток, как дрожжи.

Вот эти особенности микроорганизмов и затрудняют их выделение из культуральной жидкости. Биотехнологам приходится пускать в дело мощную технику — сепараторы, центрифуги, вакуумные фильтры, но и это не всегда помогает. И чем мельче микроб, тем хуже его клетки отделяются от жидкости.

КАК УВЕЛИЧИТЬ ЧАСТИЦЫ

Пивовары и виноделы хорошо знают, что клетки дрожжей обладают способностью на заключительной стадии своего развития, когда основные процессы брожения сусла закончены, самопроизвольно слипаться в хлопья. Такие хлопья сравнительно легко оседают, что заметно облегчает дальнейшие операции по осветлению пива или вина.

С похожим явлением сталкиваются и технологи, занимающиеся биологической очисткой сточных вод. Биоочистка также происходит благодаря деятельности микроорганизмов — так называемого активного ила. И здесь бактерии, составляющие основную часть активного ила, тоже проявляют склонность по завершении своего жизненного цикла слипаться в сравнительно крупные агрегаты и оседать. Здесь тоже особых хлопот с отделением их от очищенной воды не возникает.

А нельзя ли тем или иным способом заставить слипаться клетки микроорганизмов, в обычных условиях к этому не склонные, чтобы облегчить их отделение от культуральной жидкости?

К сожалению, это не так просто: существуют силы, которые активно препятствуют слипанию коллоидных частиц. Это силы электрические: такие частицы заряжены, и одноименные заряды отталкивают их друг от друга, не давая слипаться.

Ну а если нейтрализовать поверхностные заряды частиц? Это можно сделать, если добавить к коллоидному раствору электролиты: какую-нибудь соль, кислоту или основание, после чего начинается слипание частиц — коагуляция. Так, например, сворачивается молоко, тоже представляющее собой коллоидную систему, если добавить в него хлористого кальция или лимонной кислоты (то же самое происходит и без всяких добавок, когда молоко скисает: в этом случае коагуляцию вызывает молочная кислота, вырабатываемая бактериями).

Однако выяснилось, что далеко не всякие частицы коагулируют при добавлении электролитов. Известно множество систем, которые сохраняют устойчивость и в таких условиях — это, в частности, суспензии многих глин, цемента и, увы, многих микроорганизмов. Не вдаваясь в подробности, скажем только, что главная причина такого упрямства — слои воды или поверхностно-активных веществ, которые наподобие шубы покрывают частицы, препятствуя их слипанию, как слой жира не дает слипаться зернышкам риса в хорошо приготовленном плове. У бактерий, плохо поддающихся коагуляции, роль такой защитной шубы играют образующиеся на их поверхности капсулы.

К тому же во многих случаях коагуляция может происходить только при добавлении значительных количеств солей металлов, большинство которых токсично для клеток. А это означает, что такой способ неприменим, например, для получения продуктов, в составе которых должны оставаться жизнеспособные клетки (биоинсектицидов, многих медицинских и ветеринарных препаратов). Добавим еще, что применение коагулянтов-электролитов приводит к нежелательному засолению сточных вод, образующихся в процессе концентрирования...

НАВЕДЕНИЕ МОСТОВ

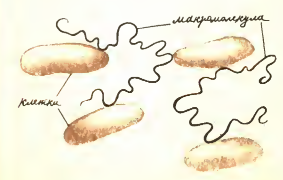
Существует еще один класс веществ, способных влиять на устойчивость

коллоидных суспензий,— это полимеры. Действительно, растворы некоторых полимеров, добавленные в определенном количестве к дисперсным системам, нередко уже через 3—5 минут вызывают слипание коллоидных частиц и образование хлопьев, которые вскоре оседают под действием силы тяжести.

Этот прием, между прочим, был известен еще нашим далеким пращурам: в индийской ведической литературе (I тысячелетие до н. э.) упоминается о способе очистки мутной воды соками некоторых тропических растений, которые, как мы теперь знаем, содержат природные полимеры. Однако научная разработка метода концентрирования коллоидных суспензий с помощью полимеров началась лишь в 50-е годы XX века.

Сейчас таких полимеров известно довольно много, и работают многие из них весьма эффективно. Например, если в литр культуральной жидкости, содержащей 15 триллионов клеток кишечной палочки E. coli, добавить всего 50 мг полиэтиленимина $[-CH_2CH_2NH-]_n$ со степенью полимеризации (n) около 1000, то в жидкости быстро образуются хлопья размером в несколько миллиметров, содержащие по нескольку тысяч клеток. Их называют флокулами (от латинского слова, которое и означает «хлопья»), процесс их образования — флокуляцией, а полимеры, ее вызывающие, — флокулянтами. После этого не нужно ни центрифуг, ни сепараторов — флокулы плотным слоем оседают на дно.

Механизм тут состоит в том, что при добавлении к коллоидной суспензии раствора полимера его макромолекулы прилипают к поверхности частиц. Если макромолекулы достаточно велики, то они могут сорбироваться одновременно на двух или нескольких частицах, образуя между ними полимерные мостики. Такие мостики соединяют в агрегаты сотни и тысячи частиц.



Между прочим, именно таким образом происходит и самопроизвольная агрегация дрожжевых клеток и микроорганизмов активного ила, о которой мы говорили выше: за этот процесс ответственны полимерные вещества, которые клетки выделяют в раствор на определенной стадии роста. Толчком к этому служит, по-видимому, ухудшение внешних условий, в частности нехватка питания или повышение концентрации токсических продуктов обмена. Было бы, конечно, неплохо «научить» такому удобному свойству и другие микроорганизмы, используемые в биотехнологии, чтобы на определенной стадии культивирования они сами собой, по команде, записанной в их генетическом коде, образовывали легко оседающие агрегаты. Может быть, когда-нибудь в будущем этого и удастся достигнуть средствами генной инженерии...

В биологии известно и еще одно явление, похожее на флокуляцию. Это агглютинация, то есть опять-таки слипание бактериальных клеток, попадающих в организм человека и животных. Вызывают его вырабатываемые организмом защитные белки — иммуноглобулины, которые можно рассматривать как биологические аналоги флокулянтов. Аналогичные защитные «биофлокулянты» есть и у растений — это гликопротеиды, получившие название агглютининов. Уникальная особенность этого жизненно важного процесса — строгая избирательность: для каждого вида патогенных микроорганизмов вырабатывается строго специфичный к ним иммуноглобулин. Химику, занимающемуся созданием флокулянтов, пока приходится только мечтать о такой специфичности.

Впрочем, забот у него хватает и без этого. На эффективность флокуляции влияет множество факторов: химическое строение флокулянта, электрические свойства и гибкость его макромолекулы, наличие в растворе ионов металлов и т. д. Для полного понимания этих влияний понадобятся еще немалые исследования.

Свои требования предъявляет к флокулянтам и биотехнолог. Например, флокулянт обязан работать при малых концентрациях, не должен быть токсичным как для микробов, так и для потребителей готовой продукции — скажем, для животных и птиц, в рацион которых входят осаждаемые с его помощью дрожжи. Хорошо, когда он к тому же

доступен и дешев. В общем, есть над чем поломать голову химику. И флокулянтов, скажем прямо, у нас пока выпускается еще мало — как по ассортименту, так и по валу.

Несмотря на это, метод флокуляции уже сейчас с успехом применяется в биотехнологии для концентрирования клеточных суспензий и осветления растворов, а в перспективе, несомненно, будет использоваться еще шире. Например, в производстве одного из основных бактериальных средств защиты растений — энтобактерина, содержащего убийственный для многих насекомых токсин, который вырабатывает бацилла B. thuringiensis, обработка флокулянтом позволяет сократить потери культуральной жидкости, в которой выращивается бацилла, на 12—15 %. Если бы удалось наладить производство недорогих — рублей по 10 за килограмм — флокулянтов для этого процесса, годовая экономия превысила бы около 1 млн. рублей. К тому же применение флокулянтов заметно улучшает качество готового продукта: тот же энтобактерин, полученный с их помощью, гораздо прочнее прилипает к листьям растений, дольше на них удерживается, медленнее смывается дождем.

Производство биоинсектицидов, относящееся к числу среднетоннажных, — лишь частный пример, показывающий большие возможности метода флокуляции. При его использовании в крупных биотехнологических производствах, например при выпуске кормовых дрожжей, экономический эффект будет намного большим.

Развитие биотехнологии сейчас немыслимо без широкого использования полимерных материалов — сорбентов, пеногасителей, флотореагентов и т. д. Не последнее место среди них занимают и флокулянты, применение которых обещает новые успехи в совершенствовании микробиологических производств.

Из писем в редакцию



И незаменимые — в меру...

В прошлом году «Химия и жизнь» печатала серию справочных материалов о питании. Их автор И. М. Скурихин привел множество полезных сведений, однако в публикации можно обнаружить и противоречивые утверждения. В заключительной статье (№ 12, с. 68), посвященной выбору правильного рациона, автор рекомендует потреблять в сутки 980—1050 г молочных продуктов, в том числе 350—450 г собственно молока. По-видимому, остальное количество надо понимать не буквально, а в пересчете на молоко (по основным компонентам). Посмотрим, однако, как делается такой пересчет: «Так, по белку или жиру 100 г хлеба равноценны 70 г муки, крупы или макарон, 100 г молока — 25 г творога или 15 г сыра, одно яйцо по тем же показателям заменяет 200 г творога или 160 г молока». Получается, что в одном случае 100 г молока эквивалентны 25 г творога, а в другом — пятикратному его количеству. Чему же верить?

Правда, в данном случае большинство поймет, что дело просто в арифметической ошибке. Сложнее с очень важным вопросом о нормах потребления растительных масел и содержащихся в них полиненасыщенных кислот, прежде всего линолевой. Эти кислоты справедливо относят к незаменимым, однако их избыток не только бесполезен, но и вреден: в организме накапливаются продукты перекисного окисления, которые отравляют клетки.

И. М. Скурихин в первой статье серии (№ 1, с. 48) сообщает, что желательное содержание полиненасыщенных кислот в жировом рационе составляет 10 %, то есть при рекомендуемом потреблении (для среднего здорового человека) 100—105 г жира в сутки — около 10 г полиненасыщенных кислот. В то же время автор советует иметь в ежедневном рационе 30—40 г растительных масел. Между тем в подсолнечном масле (основном, а нередко и единственном растительном масле в нашей стране) содержится около 60 % линолевой кислоты, и, следовательно, в 30—40 г масла линолевой кислоты будет 18—24 г.

Возможно, автор имел в виду не только собственно масла, но также маргарин и другие продукты его переработки, в которых существенно меньше полиненасыщенных кислот; однако ни в одной из статей серии такой оговорки нет. Правда, этот факт отмечается в книге «Как правильно питаться», написанной автором совместно с В. А. Шатерниковым. Но вряд ли читатели станут сопоставлять данные, скорее они поверят авторитету журнала — и будут введены в заблуждение. Более того, в упомянутой книге прямо сказано, что потребность взрослого человека в полиненасыщенных кислотах составляет 16—24 г в сутки; так что рекомендации журнала и книги практически идентичны и явно завышены.

Так сколько же растительных масел употреблять ежедневно? Ответ, собственно, дан выше: столько, чтобы получить 10—10,5 г (то есть 10 % от 100—105 г) полиненасыщенных кислот. Для подсолнечного масла это составит около 17 г. Если есть возможность частично заменить его оливковым (10—12 % полиненасыщенных кислот) или близким к нему «кубанским салатным», то количество растительного масла можно существенно увеличить. Если же в рацион входит свиное сало, которое тот же автор справедливо рекомендует в качестве одного из лучших животных жиров (оно содержит до 11 % полиненасыщенных кислот), то потребление масла надо соответственно уменьшить.

А. И. ГОЛУБ, Москва

О токсикологии алкоголя и развеянных мифах

Доктор медицинских наук
А. Е. УСПЕНСКИЙ,
Всесоюзный научно-исследовательский центр проблем профилактики пьянства и алкоголизма

ТОЛЬКО АРГУМЕНТЫ

Ругать, когда ругают все, а осуждение и порицание становятся чуть ли не правилом хорошего тона, совсем не трудно. Тут не обязательны даже аргументы. Между тем только они могут дать надежный позитивный результат, независимо от эмоционального накала. «Факты и только факты — воздух ученого» — эти слова Ивана Петровича Павлова справедливы безусловно, и не только для научного работника, а для любого здравомыслящего человека.

Так воспользуемся павловской призмой и посмотрим сквозь нее на «зеленого змия», под которым будем понимать этиловый алкоголь, он же этиловый спирт, он же этанол. Все три термина — синонимы, однако, отдавая дань традиции, будем называть это вещество алкоголем[1], когда речь пойдет о бытовом употреблении, а спиртом или этанолом — при описании фармакологических эффектов и механизмов их возникновения.

Среди многих химических соединений, способных вызывать эйфорию[2], а при регулярном употреблении пристрастие или состояние зависимости[3], этанол занимает особое положение. Он подкупает своей простотой, его короткая формула C_2H_5OH известна едва ли не каждому. Эта кажущаяся простота способна завести в тупик даже опытного исследователя. Удивительным образом из несложных, хорошо изученных, вполне понятных эффектов этанола складывается одна из наиболее сложных загадок наркологии — загадка алкоголизма[4].

Определенно установлено, что соединения с нейротропной[5] активностью (независимо от того, относятся они к категории наркотиков или нет) взаимодействуют в организме со специфическими рецепторами[6], которые находятся на мембранах нервных клеток — нейронов. Обязательное условие такого взаимодействия — наличие у молекул определенной конформации[7], благодаря которой они вписываются и удобно располагаются на рецепторе; такое состояние сравнивают обычно с ключом, который подходит только к своему замку. Первичное взаимодействие изменяет исходную конформацию рецептора, и с этого начинаются все последующие реакции — на клеточном, субклеточном и молекулярных уровнях.

[1] Здесь и далее цифрами обозначены слова, значение которых трактуется в кратком словаре, напечатанном после статьи.— **Ред.**



Рецепторы бывают разные; их называют по имени тех соединений, которые с ними специфически взаимодействуют, или, говоря иначе, имеют к ним высокое сродство. Например, есть рецепторы опиатные[8], бензодиазепиновые[9], катехоламиновые[10] и т. д. Уже известно, в каких отделах центральной нервной системы локализуются многие из них, найдены их эндогенные[11] лиганды[12], изучено, как они запускают физиологические реакции.

Словом, для появления любого фармакологического эффекта необходимо участие рецепторов. Это положение фундаментально, это закон общей фармакологии. А игнорировать фундаментальные законы нельзя...

ОБМАНЩИК С ЛОМОМ

...Игнорировать фундаментальные законы нельзя, а обманывать, оказывается, можно. Этанол обманывает, пользуясь привилегией простоты.

Его молекула мала (молекулярная масса 46, радиус около 0,43 нм) и вездесуща (всасывается не только диффузией, проходя через мембраны, как большинство молекул, но и фильтрацией, используя полярные поры, через которые проходит вода и одновалентные ионы). Она химически индифферентна, предпочитает водную фазу, но не чурается и липидов. И главное: молекуле этанола для реализации своих фармакологических эффектов непосредственного взаимодействия с рецепторами НЕ ТРЕБУЕТСЯ.

Значит ли это, что клеточные рецепторы не реагируют на этанол? Конечно, не значит. Чтобы изменилось психическое состояние, обязательно участие множества рецепторов нервных клеток, сопровождающееся изменением их конформации. Например, эйфория возникает только тогда, когда активизируются так называемые восходящие норадренергические[13] системы. Но каким образом это удается этанолу?

Говорят, что действовать надо не числом, а умением. Этому принципу следуют все классические наркотики. Этанол поступает наоборот: умения у него нет, он берет числом.

В самом деле, для достижения эйфории после приема морфина[14] или фенамина[15] достаточно 0,1—0,2 мг этих веществ на 1 кг массы тела. Этанола же необходимо 0,2—0,5 г на 1 кг — по меньшей мере в тысячу раз больше. Даже в состоянии легкого опьянения концентрация этанола в крови составляет 0,5—1 г/л и становится такой же, как концентрация важнейшего метаболита — глюкозы, для которой норма — 1 г/л. Иными словами, для достижения желанного «кайфа»[16] алкоголь уже при самых первых с ним контактах используют в дозах, огромных по сравнению с другими биологически активными веществами. В таких концентрациях малышка этанол — неплохой детергент[17]: у него есть полярная головка и гидрофобный хвост. Молекулы этанола как бы пропитывают липидные слои мембран, вызывают их разжижение, и мембрана становится рыхлой. А ведь рецептор — это небольшой участок белковой молекулы, который фиксирован на мембране в строго определенной позиции. В рыхлой мембране он утрачивает привычные опоры, его конформация изменяется — это уже приказ реагировать. Может быть, не так определенно, как на действие специфического лиганда, но реагировать!

Этанол добился своего. Если нет ключа или хотя бы отмычки, то можно вышибить дверь...

БУНТ ПОДКОРКИ

В предыдущей главе мы старались показать, что действие этанола неспецифично. Для понимания эффектов алкоголя это положение принципиально. Из-за неспецифичности алкоголь влияет на центральную нервную систему в общем и целом угнетающе. Пусть не обольщается тот, кто в состоянии легкого опьянения испытывает прилив сил, ощущение бодрости или чувство вседоступности. Психофизиологи неизменно обнаруживают нарушение психомоторных реакций после приема даже незначительных доз алкоголя. Например, та эйфория, которая возникает при концентрации алкоголя в крови 0,5 г/л (через полчаса после двух кружек крепкого пива или двух стаканов столового вина), побудила половину водителей, участвовавших в эксперименте, убежденно заявить, что они запросто въедут на своих автобусах в ворота, хотя организаторы эксперимента заведомо знали, что автобусы шире ворот.

Когда концентрация алкоголя в крови водителя достигает примерно 1,1 г/л, риск дорожно-транспортного происшествия увеличивается в десять раз, а это далеко не выраженное опьянение —

так, легкое подпитие. В 1983 г. в США официально зарегистрирован 37 971 случай дорожно-транспортных происшествий с фатальным исходом, в которых погибло 42 584 человека. В 42 % случаев причиной был алкоголь.

Состояние бурного психомоторного возбуждения, которое возникает нередко после приема большого количества спиртного и предшествует обычно наркотическому сну, тоже обязано угнетающему действию алкоголя. По выражению И. П. Павлова, такое возбуждение — это «бунт подкорки», когда наиболее совершенные, тонкие механизмы контроля коры головного мозга за поведением просто задавлены алкоголем. Поступки, совершаемые в состоянии такого возбуждения (или, как говорят в народе, «очертенения»), даже приведшие к трагическим последствиям, как правило, амнезируются[18]. Вообще снижение интеллекта и нарушение памяти — самые характерные признаки нарушения высшей нервной деятельности, наблюдаемые при систематическом употреблении алкоголя.

Не верится? Увы, это так. По данным статистики, с употреблением алкоголя в США связано 67 % убийств, 35 % самоубийств, 54 % изнасилований. Каждая десятая смерть в стране причинно связана с алкоголем. Общественный ущерб от употребления алкоголя в 1983 г. достиг 90 млрд. долларов и стойко превысил доход от продажи алкогольных напитков.

Потупим взоры — к тому есть основания.

ЕЩЕ ХУЖЕ, ЧЕМ АЛКОГОЛЬ

Коль скоро для опьянения нужно всего лишь определенным образом «подпортить» мембраны нейронов, то эффекты алкоголя — напомним, неспецифические эффекты — могут быть имитированы другими химическими соединениями. Понятно, они должны быть близки к этанолу по строению и физико-химическим свойствам. Это — суррогаты[19] алкоголя, гораздо более опасные, чем их прототип.

К числу таких суррогатов относится, например, хлористый этил, применявшийся в начале нашего века для так называемого рауш-наркоза[20] и оставленный впоследствии из-за неудобства применения и токсичности для печени. В состав этиловой жидкости, добавляемой в бензин для повышения октанового числа, входит бромистый этил (такие бензины называют этилированными и окрашивают, как то полагается для всяких особо ядовитых жидкостей). Так вот, мимолетный «кайф» от бромистого этила может стоить полного распада печеночной ткани: галоиды, непрочно связанные с углеводородами, разрушают печень так, как гидроксилу из этанола и не снилось.

Этиленгликоль, используемый в виде водяных растворов в качестве антифриза, может вызвать состояние опьянения, начисто разваливая при этом почки. За общение с метиловым спиртом приходится расплачиваться если не жизнью, то потерей зрения...

В общем, любой суррогат страшнее и опаснее, чем этанол, которому он подражает по влиянию на центральную нервную систему.

НАУКА — ЭТО КОГДА ВСЕМ ХОРОШО

Против суррогатов алкоголя организм почти беззащитен, но природа снабдила его мощными механизмами защиты от этанола. Среди них этанолокисляющие системы, представленные ферментами (алкогольдегидрогеназой, альдегиддегидрогеназой, каталазой) и микросомальной этанолокисляющей системой*. Трудно сказать, какую цель преследовала природа, создавая эти системы, однако непреложным остается тот факт, что из многих соединений с наркогенным потенциалом[21] только этанол образуется в тканях организма при нормальной жизнедеятельности.

Несмотря на то что концентрации эндогенного этанола ничтожны (по разным данным, от 0,001 до 0,01 г/л — это гораздо меньше, чем после стакана самого легкого пива), само существование этилового спирта, выработанного организмом, служит для исследователей откровенным вызовом природы. Зачем бы он мог понадобиться?

По этому поводу в научных собраниях ломается страсть сколько копий. А однозначного ответа до сих пор нет. Возможно, потому, что имеющиеся ответы просты, логичны — и неодинаковы.

Например, доктора медицинских наук И. А. Комиссарова и Ю. С. Ротен-

* Подробнее о механизмах распада этанола и его повреждающем действии — в статье А. Ф. Блюгера «Мишень для алкоголя», «Химия и жизнь», 1985, № 11.— Ред.

берг полагают, что эндогенный этанол и образующийся из него ацетальдегид образуют некую равновесную систему, необходимую для регуляции транспорта электронов в дыхательной цепи митохондрий[22]. Собственно, регулирует ацетальдегид, а этанол нужен как его предшественник, проникающий через любые мембраны — ведь для него не существует биологических барьеров.

Профессор Ю. В. Буров считает, что эндогенный этанол — это своеобразный свидетель активности дегидрогеназных систем, окисляющих различные биогенные спирты. Чем меньше эндогенного этанола, тем выше активность систем и тем более он необходим для поддержания клеточного гомеостаза. Не с этим ли связана повышенная склонность (по-научному — фактор риска) отдельных несознательных граждан к алкоголю в умеренных дозах?

Примерно такой же точки зрения придерживается профессор Ю. М. Островский. По его мнению, эндогенный этанол — это тупиковый путь метаболизма ацетальдегида, а через него и некоторых других двухуглеродистых соединений, обеспечивающих клетку энергией. Хоть и тупик, а нужен...

Ответы, как видим, есть. Они тщательно аргументированы, проверены в экспериментах на животных. Однако имеет ли эндогенный этанол прямое отношение к развитию алкоголизма, когда алкоголь поступает извне,— это остается неясным.

Как бы то ни было, но алкоголь, поступивший со спиртными напитками, воспринимается организмом не так, как подавляющее большинство ксенобиотиков[23]. Он если не прямой родственник, то хотя бы свояк. По крайней мере известно, как с ним расправляться. Вот почему при эпизодическом, от случая к случаю, употреблении алкоголя здоровыми людьми, даже в солидных дозах, вызывающих состояние глубокого опьянения (если не попасть в этом состоянии под машину, не замерзнуть, не утонуть, не сгореть в собственной постели от непогасшей сигареты — можете сами продолжить перечень), неблагоприятные последствия проходят довольно скоро. Через несколько часов, от силы через сутки после грубого алкогольного эксцесса от него остаются только воспоминания, хотя чаще всего кошмарные.

Но не будем спешить с выводами...

АЛКОГОЛИЗМ — ЭТО КОГДА ВСЕМ ПЛОХО

Легкость, или, если хотите, все та же простота, с которой проходит алкогольное опьянение,— вот, пожалуй, самое коварное оружие этилового спирта. Проспался, протрезвел — и вроде бы все в порядке...

Алкоголь начинают употреблять систематически — ведь столько питейных традиций! Положа руку на сердце — устоять-то непросто. Особенно в юности, когда желания сильно опережают возможности.

На правах «своего» алкоголь начинает бесцеремонно и регулярно вторгаться в организм. Последний (отдадим ему должное) очень быстро распознает коварство непрошенного гостя и начинает с ним борьбу за выживание — естественная реакция всякой живой системы.

Мы уже говорили, что первичный биологический эффект этанола — это разжижение мембран клеток. Организм начинает их укреплять. В мембраны перебрасывается холестерин, некоторые фосфолипиды; при регулярном употреблении алкоголя мембраны постепенно становятся ригидными[24]. Алкоголю все труднее вызвать эффект разжижения, а без этого ему не изменить конформацию заветных рецепторов и не вызвать желанной эйфории. И вот для достижения привычного «кайфа» к одной кружке пива прибавляется вторая, за ней третья. К ста граммам пристегиваются еще сто, потом еще и еще. Развивается состояние, известное как нейрональная толерантность[25] к алкоголю — чувствительность мембран к нему снижается.

Чтобы побыстрее освободиться от непрошенного пришельца, усиливает свою активность алкогольдегидрогеназа, основной фермент, разлагающий этанол. Это уже метаболическая толерантность. Организм мобилизует все силы на борьбу с алкоголем. Возникает ситуация, напоминающая «сюрпляс» в велосипедном спринте: гонщики стоят на месте, выжидая рывка соперника, движения нет, но ситуация обостряется с каждой секундой и взрыв не за горами.

«Нет такого молодца, чтоб обманул винца»,— гласит пословица. И точно — сила ломит силу. Исподволь, годами (средние сроки формирования алкоголизма 8—10 лет) складывается положение, когда структура мембран изменена настолько, что в отсутствие этано-

ла рецепторы уже не могут функционировать нормально. Теперь для их работы этанол становится необходим. Aqua vita[26] начинает оправдывать свое название, но только с отрицательным знаком. Если алкоголь не поступает, возникает похмельный синдром[27], избавиться от которого проще всего очередным возлиянием. Дорога к алкогольной деградации проложена.

Появление первых признаков толерантности и тем более похмельного синдрома — абсолютное показание к полному воздержанию от алкоголя в любом виде на неопределенный срок. Иначе будет поздно. Совсем как в военных афоризмах Пруткова:

«Не дерись на дуэли, если жизнь дорога.
Откажись, как Буренин, и ругай врага».

ТЕОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АЛКОГОЛИЗМА

Если бы этанол только разжижал мембраны! У него есть и другие возможности. Мы все-таки неплохо знаем алкоголь; однако, извинившись за некоторую вольность, заметим, что и алкоголь, как полагается сильному противнику, неплохо «знает» нас.

Он знает, в частности, что его будут окислять. Окислится более 90 %. Это значит, что этанол превратится в ацетальдегид, а тот в свою очередь — в ацетат. Элементарно... на бумаге. А в организме развивается состояние, называемое гиперпротонемией: на обоих этапах образуются по два протона, которые сдвигают кислотно-щелочное равновесие в кислую сторону и требуют куда-либо их пристроить. Первичный акцептор протонов — это окисленная форма никотинамидадениндинуклеотида (НАД), которая превращается в восстановленный НАД·Н. Соотношение НАД·Н/НАД˙ увеличивается, и в этом нет ничего особенного: таков обычный транспортный механизм, призванный отдать протон в дыхательную цепь митохондрий. Однако не будем забывать, что при злоупотреблении алкоголем этанол присутствует в огромных концентрациях и почти постоянно. Тогда возникает хронический сдвиг в сторону НАД·Н и, следовательно, хроническая нехватка НАД˙. В дело включаются всевозможные механизмы, акцептором протонов становится любое соединение, на это способное, даже если оно для этого не предназначено. Кетокислоты восстанавливаются в оксикислоты (пируват в лактат, ацетоацетат в бета-оксибутират и т. д.), биогенные альдегиды восстанавливаются в спирты, вместо того чтобы превратиться в физиологически неактивные кислоты...

На подобных аномалиях, которые наблюдаются в мозге и в других тканях после длительного злоупотребления алкоголем, исследователи строят оригинальные концепции, которые раскрывают некоторые тонкие механизмы формирования алкоголизма. Например, согласно гипотезе члена-корреспондента АМН СССР И. П. Анохиной, первичная роль в патогенезе алкоголизма принадлежит изменениям в обмене дофамина в центральной нервной системе. Другие исследователи пытаются связать развитие алкогольной зависимости с изменениями в системе эндогенных пептидов — эндорфинов и энкефалинов.

Как бы то ни было, конкретные теоретические предпосылки уже существуют. Будем надеяться, что за практикой дело не станет; под практикой же в данном случае надо понимать успешную терапию алкоголизма.

ГИБЕЛЬ ДУХА И ТЕЛА

Если не бросить пить, то, несмотря на отчаянные меры, предпринимаемые организмом, НАД˙ остается в хроническом дефиците. А он необходим не только для внепланового окисления нахлынувшего этанола, но и для многих других плановых реакций. Одна из них — образование тестостерона, основного мужского полового гормона. Надо ли удивляться, что даже после однократного употребления алкоголя концентрация тестостерона в крови у мужчин резко и надолго снижается? Феминизация мужского организма, вторичная импотенция очень часто вызваны алкоголем.

У алкоголя есть сюрпризы и для прекрасного пола. Окисление алкоголя требует повышенного расхода кислорода. Так развивается хроническая тканевая гипоксия, которая особенно неблагоприятна для печени. А женщины гораздо чувствительнее к гипоксии, нежели мужчины. При регулярном употреблении в сутки около 60 г алкоголя (в расчете на 100 %-ный этанол) риск развития цирроза[28] печени у мужчин почти не возрастает; у женщин при той же дозе он увеличивается в 14 раз. Если мужчина выпивает от 60 до 120 г алкоголя, то он рискует в пять раз силь-

нее, чем непьющий, а женщина — в 250 раз! Заметим, кстати, что в большинстве развитых стран мира цирроз печени входит в число первых пяти причин смерти людей в возрасте от 25 до 64 лет и прямо коррелирует с потреблением алкоголя на душу населения. После таких цифр кажутся «сущими пустяками» такие последствия окисления этанола, как нарушение метаболизма витамина А и развитие фолатдефицитной анемии...

Один из аргументов теоретически подкованных пьющих — тот неоспоримый факт, что этанол выделяет при окислении значительную энергию. Вот еще одна простая подножка, которой не может похвастать ни один из наркотиков! Действительно, 1 г этанола дает при окислении 7,1 ккал, превосходя значительно углеводы (4,1 ккал) и лишь немного уступая жирам (9 ккал). Правда, до недавнего времени этанольные калории считали «пустыми» — они якобы не могут эффективно использоваться для нужд организма и выбрасываются из организма наподобие отработанного пара. Оказалось, однако, что больные алкоголизмом, когда они ведут привычный образ жизни, получают с этанолом до половины суточной нормы калорий. Какие уж тут «пустые калории»! Самые что ни на есть нормальные — бери и расходуй. Хорошо? Не только не хорошо, просто плохо. Систематический прием этанола принижает роль жиров и углеводов, используемых обычно как источники энергии. Основной энергетический котел клеток — цикл Кребса[29] — оказывается загруженным продуктами метаболизма этанола. Поступающие углеводы откладываются в виде гликогена, образующиеся из жиров свободные жирные кислоты не находят своего естественного применения и откладываются в запас, вызывая ожирение внутренних органов, прежде всего печени. Вслед за тем развивается алкогольный гепатит, от которого до цирроза печени всего полшага.

При нарушении углеводного обмена возникает перепроизводство свободных углеводов и становится ненужным глюконеогенез — образование углеводов из протеинов. Для некоторых этнических групп, прежде всего для жителей Крайнего Севера, употребляющих преимущественно белковую пищу, веками отлаженный и каждодневно стимулируемый механизм — частичное превращение белков в углеводы — почти уничтожается алкоголем. Не потому ли у представителей этих народностей алкоголизм формируется гораздо быстрее, чем обычно?

Вот так, почти незаметно алкоголь разваливает организм. Толерантность сменяется интолерантностью[30], нередко возникает типичная для алкоголизма белая горячка[31], имеющая сугубо интоксикационную природу, все более зловещим оказывается накопление в организме ацетальдегида. В отличие от своего родителя этанола, ацетальдегид чрезвычайно реакционноспособен. Настолько, что в свободном виде не может существовать в биологических средах. Любая свободная аминогруппа, меркаптогруппа и даже гидроксил могут стать объектом его атаки, теряя способность выполнять свои предначертанные природой обязанности.

В патологии, наблюдаемой при систематическом употреблении алкоголя, ацетальдегиду отводится главная роль. Для примера назовем алкогольную кардиомиопатию, которая, как и алкогольный цирроз печени, утверждена ВОЗ в качестве самостоятельной нозологической единицы[32] в международной классификации болезней.

Помните, как в «Ревизоре» один из купцов говорил про городничего: «Мало ему на Антона. Говорит, и на Онуфрия его именины, и на Онуфрия несешь...» И несут люди свои жизни «зеленому змию» и «на Антона», и «на Онуфрия», и на многое, многое другое...

РАЗВЕЯННЫЕ МИФЫ

Напоследок — о мифах.

Миф первый: «Пьяному море по колено». Вполне возможно, однако действие этанола на центральную нервную систему в основе своей угнетающее. Поэтому любое проявление лихости и удальства — не более чем утрата способности объективно контролировать свои поступки, соизмерять желаемое и действительное. А тут еще бытующее представление о том, что кураж, непозволительный в трезвом виде, извинителен для пьяного. А почему, собственно, извинителен?

Миф второй: алкоголь стимулирует половые функции. Есть даже такое английское пристишье: candy is dandy, but liquor is quicker — мол, благосклонности дамы можно добиться сладостями, но выпивкой — быстрее. Не

будем ломиться в открытые ворота, но заметим только, что подавление волевого контроля не имеет ничего общего со стимуляцией половой функции. В «Макбете» привратник говорит Макдуфу: «Добрая выпивка, можно сказать, только и делает, что с распутством душой кривит. Воспламенит и остудит, возбудит и обессилит, раздразнит и обманет, поднимет, а стоять не даст».

Миф третий: про аппетит. И вспоминать лень — примерам несть числа. Да, алкоголь повышает аппетит, подавляя нормальную деятельность центра насыщения в гипоталамусе. Но для чего аппетит, если съеденные после выпивки белки, жиры и углеводы используются не на пользу, а во вред?

Развеяние прочих мифов мы смело можем доверить читателю...



Словарь к статье о токсикологии алкоголя

1. Алкоголь — виииый спирт; от немецкого Alkohol, восходящего к арабскому языку.
2. Эйфория — приподиятое настроенне, состояние довольства.
3. Завнснмость — потребиость в периодическом приеме какого-либо химического соединения, в частности лекарства.
4. Алкоголизм — зависимость от алкоголя или прнстрастие к нему.
5. Нейротропный — воздействующий на иервную систему.
6. Рецептор (лат.) — прннимающий.
7. Конформация — конфигурация молекулы в пространстве в той или иной конкретиой среде (водной, безводиой и т. д.).
8. Опиаты — иаркотики (по хнмическому строеиию алкалоиды), выделяемые из млечиого сока (опия) снотвориого мака.
9. Бензодиазепииы — наиболее широко прнменяемые транквилнзаторы (успокаивающие средства): диазепам (седуксеи), хлордиазепоксид (элеииум), феиазепам и т. д.
10. Катехоламииы — иейромедиаторы, то есть посредиикн передачи иервиого импульса, класса феинлалкиламииов (дофамии, иорадреналии, адреиалин).
11. Эидогеиный — образующийся в оргаиизме, в отличие от экзогеииого — введеииого нзвне.
12. Лигаиды — в данном случае вещества, которые способиы соедиияться с рецепторамн, возбуждая их (агоиисты) или, иапротнв, блокируя (антагоннсты).
13. Норадренергический — реагирующий на действие иорадреиалнна, одного нз важиейших иейромедиаторов.
14. Морфии — алкалоид, одио из действующих иачал опия. Типичный представитель иаркотических анальгетиков.
15. Феиамин — типичный представитель психостимуляторов, иаркотнков из чнсла феиилалкиламииов.
16. Кайф — современный слэиг; восходит к арабскому слову, озиачающему состояиие после приема иаркотнка.
17. Детергент — вещество, сиижающее энергию поверхиостного иатяжеиия.
18. Амиезия — потеря памяти на события недалекого прошлого.
19. Суррогат — замеиитель чего-лнбо; действующий подобиым образом или имеющнй подобные свойства.
20. Рауш-наркоз — от нем. Rausch — опьяиение.
21. Наркогенный потеициал — способиость тех или ииых иаркотиков вызывать зависимость.
22. Митохондрии — клеточиые оргаиеллы, основиые производители эиергии.
23. Ксеиобнотик — чужеродное вещество.
24. Рнгндиый — иегибкий, жесткий.
25. Толерантность — способность оргаиизма переносить то или иное иеблагоприятиое воздействие.
26. Aqua vita (лат.) — вода жизии, аллегорическое иазваиие алкоголя.
27. Похмельиый сиидром — плохое самочувствие, возиикающее у больиых алкоголизмом после прекращеиия употреблеиия алкоголя.
28. Цирроз — иеобратимое замещеиие фуикциоиальио активных клеток соедииительиой ткаиью.
29. Цикл Кребса — цикл превращения трикарбоиовых кислот, в результате чего иакапливается эиергия, иеобходимая для жизиедеятельиости.
30. Иитолераитность — повышеиие чувствительности, противоположность толерантиости. При иитолераитности опьяиеиие наступает уже после первой порции алкоголя.
31. Белая горячка (алкогольиый делирий) — разиовидиость алкогольиого психоза.
32. Нозологическая едииица — в классификации болезней самостоятельиое заболеваиие, имеющее только ему присущие признаки.

Парадоксы урбанизации

Китай, в котором насчитывается 241,3 млн. городских жителей, остается одной из наименее урбанизированных стран мира — горожане составляют всего 24 % его населения. Среди же государств, в которых перемещение в города стало почти поголовным, выделяется британское владение о. Питкэрн. Из 0,06 тыс. его жителей свыше 80 %, 0,05 тыс., проживают в столице Адамстауне (с пригородами, уточняет недавно вышедший ежегодник «Народное хозяйство СССР в 1984 г.»).

Следует, впрочем, учитывать, что данные о населении острова относятся к 1978 г.; за прошедшие 7 лет 10 сельских жителей вполне могли перебраться в город.

Растворимый уголь

Каменный уголь, как известно, содержит не только углерод, но и водород, кислород, серу. Часть его атомов водорода обладает достаточно «кислым» характером, чтобы замещаться при действии активных металлов. Продукт замещения, естественно, сильное основание. А раз так, то его можно заставить реагировать с алкилирующими агентами.

Когда экспериментаторы из Института им. М. Планка («Angewandte Chemie», 1985, т. 97, № 4, с. 340) так и сделали: подействовали на уголь сначала калием в безводной среде, а потом пропансультоном, у них получилось твердое, хорошо растворимое в воде и других полярных жидкостях вещество с молекулярной массой от 800 до 14 000. На каждые 100 атомов углерода в его составе приходилось в среднем по 5 остатков пропансульфокислоты. Результат интересен и сам по себе, и как перспективный способ получения дешевых ионообменных материалов.

Цитата

«Бронхи асимметрично расходятся в стороны, при этом правый бронх более короткий (длина 3 см), но более широкий и отходит от трахеи под тупым углом...; левый бронх длиннее (длина 4—5 см), более узкий и отходит от трахеи под прямым углом».

Р. Д. СИНЕЛЬНИКОВ.
Атлас анатомии человека. т. II

Эту цитату нам любезно прислал московский врач Е. В. Мизикин, объяснивший в своем письме, что ничего странного в том предпочтении, которое оказывают застревающие орешки арахиса правому бронху, нет. Поэтому заголовок, присвоенный заметке об этом (см. «Обозрение» в № 9 за прошлый год), трудно признать удачным. Так же, как содержащееся в ней указание на то, что орешки застревают в правой трахее. Трахея у человека одна.

Угольная молния

Представьте себе тучку из унесенной вихрем пыли древесного угля. Вообразите далее, что ее частицы насыщены адсорбированным озоном. Как будет вести себя такое образование?

Исследователи из Института теплофизики СО АН СССР, рассчитав вероятный ход событий, установили: в результате излучения с ее поверхности тепла, выделяемого при окислении угля озоном, тучка, стремящаяся принять шарообразную форму, начнет как бы пульсировать. То разбухать, после чего ее внутренняя температура несколько понизится, то снова сжиматься — и вспыхивать. Такие циклы могут повторяться многократно. Перемещаясь же потоками воздуха, горящий шар может не спеша плавать в атмосфере и, вероятно, даже огибать препятствия.

Узнаете, на что это похоже?

Совершенно верно — на шаровую молнию.

Статья сибирских теплофизиков, опубликованная в «Докладах АН СССР» (1985, т. 283, № 2, с. 361), так и названа: «Оценка параметров химической модели шаровой молнии».

Антиалкогольное досье

Этанол усиливает токсическое действие четыреххлористого углерода на печень.

Эксперименты с введением собакам этанола одновременно с флуоресцеином показывают, что этанол повышает проницаемость гематоэнцефалического барьера, в норме не пропускающего чужеродные вещества из крови в ткани мозга.

У 70 % обследованных больных алкоголизмом со стажем болезни от 6 до 25 лет обнаружено снижение слуха, прямо коррелирующее с продолжительностью заболевания.

Мужчины, у которых снижена выработка половых гормонов, менее устойчивы к токсическому действию этанола.

По данным чехословацких врачей, больные алкоголизмом мужчины умирают в среднем в возрасте 51 года — на 16 лет раньше, чем средний житель ЧССР.

Проведенное в Австрии обследование 2 200 человек в возрасте от 16 до 69 лет показало, что среди них совсем не употребляют алкоголя 17 % (11 % мужчин и 22 % женщин), употребляют в неделю менее 245 г (в пересчете на 100 %-ный этанол) — 61 %, от 246 до 420 г — 9 %, более 420 г в неделю (доза, при которой, по мнению врачей, возникает непосредственная угроза заболевания алкоголизмом) — 13 %.

По данным некоторых экспериментов, одна и та же доза этанола, принятая до 12 часов дня, вызывает более сильное опьянение, чем в вечернее время.

У 134 американцев — посетителей питейного заведения при выходе из него определяли концентрацию этанола в крови и сообщали, во сколько раз при данной концентрации (даже если она не превышала допустимой по американским законам) увеличивается риск попасть в автокатастрофу. Существенного влияния на намерение тут же сесть за руль эта информация, увы, не оказала...

По материалам РЖ «Наркологическая токсикология»

Секрет без секрета

Каких только мук не претерпели исследователи из Саутгемптонского университета (Англия), пока им удалось выделить феромон самцов средиземноморской фруктовой мушки Ceratitis capitata... Насекомых выдерживали несколько дней в замкнутом объеме, прокачивая из него воздух через активные сорбенты. Затем, выделяя то, что на них накопилось, подвергали смесь хроматографическому анализу в сочетании с масс-спектрометрией. Потом, когда среди 9 компонентов был, наконец, выявлен ключевой, его еще заставляли реагировать с активным веществом-ловушкой, а продукт реакции окисляли и снова запускали в масс-спектрометр. И все это для того, чтобы установить: действующее начало, с помощью которого общаются мушиные кавалеры, не что иное, как давным-давно известный химикам Δ^1-пирролин, вещество с формулой C_4H_7N, содержащее в молекуле пятичленный цикл с двойной связью при атоме азота.

Тем не менее работа, о которой недавно сообщил журнал «Chemical Communications» (1985, № 12, с. 824), достойна уважения. Для опытов было взято всего 40 мушек, общее же количество смеси, собранной на сорбенте, не превышало 0,1 мг.

Дешевле глазом посмотреть Томография в последние годы совершила переворот в диагностике многих, в частности опухолевых, заболеваний. Прибору, который позволяет «заглянуть» внутрь организма без малейших его повреждений, недавно предложено новое применение. Если в его датчик поместить хроматографическую колонку, то после пропускания через нее разделяемой смеси можно без труда отыскать зону, в которой располагается нужный компонент. Таким способом химики из университета Британской Колумбии (Канада) отыскали в своей колонке зону, содержащую ионы меди. Опыт, описанный ими в журнале «Chemical Communications» (1985, № 8, с. 499), остроумен, хотя и недешев: каждая минута работы томографа влетает в немалую сумму.

Умеем синтезировать алканы!

Так могли бы воскликнуть исследователи из Бристольского университета И. Бидд и М. Уайтинг — и тем самым повергнуть многих своих коллег в смущение. Ибо химики-органики научились изготовлять любые соединения — от гормонов до феромонов, а вот молекулы простейшей природы, с которых начинают знакомство с их наукой ученики средней школы, до сих пор поддавались направленному синтезу только в том случае, если длина их углеродной цепи не превышает двух-трех десятков углеродных атомов.

Целью этой работы (о ней сообщили «Chemical Communications, 1985, № 9, с. 543), разумеется, было не посрамление собратьев по ремеслу. Авторы выясняли вопрос, при какой длине цепи индивидуальный углеводород начинает приобретать свойства полимера, в частности способность скручиваться в клубок. Оказалось: для того чтобы алкан стал подобен полиэтилену, достаточно 150 атомов.

Цитата

Многие проблемы, связанные с взаимодействием человека и машины, были намечены в научной и даже научно-фантастической литературе 50—60-х годов. Очень возможно, что будущий создатель «гуманизированных» компьютеров найдет в этой литературе не только много догадок, но и предостережений. Примеры такого рода имеются в трудах Винера. К нашей теме непосредственно относится рассказ Р. Брэдбери, в котором дети играют в Африку с помощью «сверхдружественного» компьютера. В ходе игры львы, вызванные взаимодействием детей и ЭВМ, пожирают родителей.

Академик Е. П. ВЕЛИХОВ.
«Проблемы теории и практики управления», 1985, № 2

ПРОГНОЗЫ

Макромолекулы различных высокомолекулярных соединений представляют основной тип химических индивидов, которые знает в настоящее время химическая наука. Несомненно, в будущем это преобладание полимерных структур над низкомолекулярными станет еще более значительным.

Академик В. В. КОРШАК,
Н. М. КОЗЫРЕВА, Ю. В. КОРШАК.
Доклады АН СССР, 1985, т. 283, № 5, с. 1196

Слаще сладкого

И. ИЛЬИН

А что значит — слаще? Как сравнить? В каких единицах измерить вкус вещества?

Обычно поступают так. Готовят раствор известной концентрации, дают попробовать знатоку, потом разбавляют, снова дают попробовать — и так далее, пока не перестанет чувствоваться привкус. Одного дегустатора для таких испытаний мало — вкусовая чувствительность у людей часто бывает неодинаковой, поэтому приходится усреднять показания целой группы специалистов.

Колебания чувствительности могут достигать прямо-таки грандиозных размеров. Известен, например, случай, когда один пробующий уловил горечь фенилтиомочевины при ее концентрации в растворе всего $6{,}5 \cdot 10^{-8}$ моль/л, в то время как остальные не обнаружили то же вещество, когда его было в 260 тысяч раз больше, $1{,}7 \cdot 10^{-2}$ моль/л! Любопытно, кстати, что из ста испытуемых в среднем 20 вообще не чувствуют вкус фенилтиомочевины, остальным же ее раствор при умеренных концентрациях кажется невыносимо горьким.

Бывают еще более удивительные вещества, имеющие несколько «разных вкусов». Например, натриевая соль бензойной кислоты одним кажется сладковатой, другим кислой, третьим горькой, а некоторым вообще безвкусной. Как рассказывают, некий химик любил ссорить своих знакомых, предлагая им на пробу раствор этой соли. После пробы, как правило, разгоралась перебранка: люди не могли понять, почему окружающие не хотят говорить правду. Вот и толкуйте, что о вкусах, мол, не спорят...

В отличие от этих «неправильных» соединений, большинство сладких веществ, к счастью, сладко почти для всех. За стандарт сладости обычно принимают сахарозу, привычный всем пищевой сахар, дисахарид, при гидролизе расщепляющийся на глюкозу и фруктозу. Фруктоза — самый сладкий из сахаров, она в 1,7 раза превосходит сахарозу. А вот глюкоза — наоборот: вопреки распространенному мнению, она уступает обычному сахару в 1,3 раза.

Еще один часто встречающийся дисахарид — лактоза, она же молочный сахар,— содержится в молоке в количестве 4—5 %. Она проигрывает при сравнении с сахарозой втрое. Широко распространенные в диетическом питании сорбит и ксилит, по строгому счету, не сахара, а многоатомные спирты, подобные глицерину, название которого, кстати, произошло от греческого слова, означающего «сладкий». Сладость сорбита в «сахарозных единицах» составляет 0,5, у ксилита же она вчетверо выше.

Существует немало веществ, по химической природе не имеющих ничего общего ни со спиртами, ни с углеводами, но все же обладающих сладким вкусом. Среди них есть и неорганические соединения, например соли бериллия, который из-за этого даже называли одно время «глициний» (корень тот же, что у слова «глицерин»). По аналогичной причине ацетат свинца иногда величают «свинцовым сахаром». Сладкими бывают также соли серебра, но для пищевых целей не годятся и они. Тут нужны совсем другие соединения, не только нетоксичные и малокалорийные, но и по возможности дешевые. Многие врачи считают, что чрезмерное потребление очищенного сахара — причина некоторых заболеваний; содержимое наших сахарниц называют даже «белым убийцей». Один диетолог пошел еще дальше, заявив, что ни одно изобретение в истории человечества не было более болезнетворным, чем способ очистки свекольного или тростникового сока, позволяющий в массовом масштабе выделять чистую сахарозу.

Рафинированная, 99,9 %-ная сахароза — одно из самых многотоннажных чистых органических соединений, выпускаемых промышленностью. Если удастся подыскать для нее подходящий пищевой заменитель, то, возможно, производство «белого убийцы» сократится на миллионы тонн, а с ним исчезнут многие заболевания, связанные с чрезмерным пристрастием к лакомствам.

Самый старый и знаменитый из заменителей — сахарин, который более чем в 500 раз слаще сахарозы. Чтобы почувствовать вкус его раствора, достаточно всыпать в железнодорожную цистерну воды всего ложку сахарина. Впервые это вещество синтезировали в 1878 г. американцы А. Ремсен и К. Фальберг. Вкус нового вещества один из них обнаружил случайно, позабыв после работы вымыть руки перед обедом. Формула сахарина довольно проста — он представляет собой азотистое производное орто-сульфобензойной кислоты:

$C_6H_4 \langle {CO \atop SO_2} \rangle NH$

Это вещество не усваивается организмом и в небольших дозах безвредно, однако вкус его заметно «ненатуральный», сахарин слегка горчит.

Некоторое применение находят и родственные ему цикламаты натрия или кальция — соли циклогексилсульфаминовой кислоты. Цикламаты куда менее сладки, чем сахарин, но все же в несколько десятков раз превосходят сахар. Организмом они тоже не усваиваются. Тем не менее в поисках заменителей сахарозы исследователи все чаще обращают взор в сторону веществ природного происхождения. Были изучены сотни видов ягод и фруктов, и не без успеха.

Так, из ягод Dioscoreophylum cumminsii, найденных в дебрях Нигерии, выделено вещество, которое слаще сахара в 1500 раз. Еще сильнее — в 4000 раз — превзошел сахарозу белок тауматин, выделенный из плодов другого, также африканского растения Thaumatococcus daniellii. Пока трудно сказать, будут ли когда-нибудь выращивать на плантациях эти экзотические плоды, но если такое случится, у сахарной промышленности будет куда меньше, чем теперь, проблем с транспортировкой продукции. Ведь маленький кусочек тауматина сможет заменить целый мешок сахарного песка!

Ну а какое вещество все же самое-самое сладкое?

Долгое время первенство держало несложное производное бензола, синтезированное в 40-х годах нашего века группой голландских химиков. Они изучали производные мета-нитроанилина с общей формулой

$R{-}O{-}C_6H_3(NH_2){-}NO_2$

где R — алифатический радикал, и нашли, что все эти вещества на редкость сладкие. Притом с удлинением углеродной цепочки остатка R вкус сначала усиливался, а потом снова убывал.

В отличие от сахарина, эти вещества не горчат и не оставляют во рту неприятный привкус, который специалисты называют «послевкусие». Тем не менее для пищевых целей они, увы, не годятся, так как оказывают сильное анестезирующее действие. Рекордное производное ($R = C_3H_7$) выделяется и по этой части, превосходя кокаин в 30 раз. И еще одна любопытная подробность: достаточно внести в строение их молекул малейшие изменения — поменять местами любые два заместителя, переставить хоть один из них в другое положение, как вещество становится абсолютно безвкусным...

Голландский «шедевр сладости» был превзойден лишь в 70-е годы, когда синтезировали дипептид, построенный из остатков аспарагиновой и аминомалоновой кислот (последняя взята в виде сложного эфира). Вот структурная формула самого сладкого из известных на сегодняшний день веществ, метилфенхилового эфира L-α-аспартиламиномалоновой кислоты:

$HOOC{-}CH_2{-}CH(NH_2){-}CO{-}NH{-}CH(COOCH_3){-}CO{-}O{-}C_{10}H_{17}$ (фенхил: кольцо с группами H_3C, CH_3, CH_2, CH_3)

Оно слаще сахара в 33 000 раз!

Его создатели, японские исследователи, немедленно взяли патент на применение дипептида в качестве пищевой добавки к прохладительным напиткам, джемам, шоколаду... Чтобы плитка шоколада стала привычно сладкой, достаточно долей миллиграмма этой чудодейственной специи. В таких количествах физиологического действия не оказывает даже цианистый калий.

Почему же она и прочие перечисленные здесь вещества так действуют на наши чувства? Ответа на этот вопрос пока не может дать никто. Так же, как и на другой: удастся ли кому-нибудь побить и японский рекорд?

Благородный тростник

Б. СИМКИН

Еще за три тысячелетия до нашей эры сладкий сок и порошок из сахарного тростника индийские врачеватели почитали за важное лекарственное средство. На базарах Индии торговали сладостями из са́ркары — так называли сгущенный сок тростника. В долгих странствиях по свету вместе с самим тростником это слово, приспосабливаясь к местным наречиям, приобретало на каждом языке свое звучание, очень однако, похожее на исходное. Так появились греческий sakchar, латинский saccharum, русский сахар, украинский цукор, чешский cukr, английский sugar, немецкий zucker.

Сегодня сахар — необходимый пищевой продукт, без него немыслимо большинство лакомств. Из сахара наш организм получает глюкозу — единственный источник энергии для нервной ткани. По-прежнему нужен сахар и медицине: его добавляют в пилюли, порошки и таблетки, он — основа лекарственных сиропов... И вина ли сахара в том, что в последние годы неумеренное его потребление стало приводить к росту различных недугов?

Две трети мировой продукции сахара, более 60 млн. тонн,— тростникового происхождения. В 1980 году, например, суммарный урожай сахарного тростника достиг 732 млн. тонн, значительно превысив урожай любой другой сельскохозяйственной культуры.

ГЕНЕАЛОГИЯ САХАРНОГО ЗЛАКА

Род сахарного тростника (Saccharum) включает в себя пять видов. Дикий (Saccharum spontaneum) растет в Северной Африке, на полуострове Индостан, занимает большие площади в Юго-Восточной Азии. Есть его заросли и в нашей стране — в поймах Амударьи и Сырдарьи. Сахаром он небогат — лишь около 4 %, но весьма устойчив к морозам и болезням. Исполинский или полинезий-



ский (S. robustum), по существу, тоже дикий, растущий на острове Новая Гвинея. Барбера (S. barberi), полукультурный вид, распространенный в субтропиках Индии. Китайский (S. sinence), обитающий в Южном Китае, Японии и Северной Индии; в этих странах его выращивают и специально. И наконец, Сахарный тростник благородный (S. officinarum). В диком виде неизвестен, да и в чистой культуре его сейчас не встретить. Дело в том, что в начале нашего столетия стали заметны признаки вырождения благородного тростника, появились неизвестные ранее болезни. Например, в 1926 г. полностью погиб его урожай в американском штате Луизиана. С вирусом, повинным в этом бедствии, удалось справиться, лишь скрестив благородный тростник с дикорастущим. Подобных скрещиваний пришлось провести немало. Сейчас гибриды благородного тростника — одна из ценнейших сельскохозяйственных культур, которые разводят в тропических странах.

Родина сахарного тростника — Бенгалия. В нижнем и среднем течении Ганга сохранились следы его древнейших плантаций. Видимо, отсюда и начал свой путь по свету сладкий злак.

Первыми из европейцев сладкий сок тростника отведали воины Александра Македонского, вторгшиеся в Индию в 327 году до нашей эры. Но лишь спустя пятнадцать столетий в Европу попал продукт переработки сахарного тростника, «твердый мед». Его вместе с другими ценностями вывезли из Азии крестоносцы.

В начале XII века плантации тростника появились на острове Кипр, затем на побережье Испании и Италии, на Канарских островах. В первые десятилетия XVI века испанцы расселили его по Антильским островам. Жаркое солнце, обилие влаги и благодатные почвы пришлись кстати: растение стало давать хорошие урожаи. Спрос на сахар рос, росли и доходы от выращивания тростника. Плантации постоянно расширялись. На Кубе, например, колонизаторы для этой цели выжгли и выкорчевали около трети ценнейших девственных лесов.

Благородный тростник продвигался и на восток — по островам и прибрежным районам теплых морей, на юг Китая, в Индонезию, на Филиппины. К началу нашего столетия его выращивали уже практически во всех странах, расположенных между тридцатыми



параллелями обоих полушарий; для многих из них он стал основой экономики.

В начале XVI века спросом на «сахарную траву» заинтересовались русские купцы и попытались выращивать тростник в районе Курска. Предприятие сулило огромные прибыли, однако тропический злак не прижился. Первый в стране рафинадный завод, перерабатывающий привозной тростниковый сахар-сырец, был построен в Санкт-Петербурге в 1719 году. До 1800 года, пока не появились заводы, перерабатывающие сахарную свеклу, Россия потребляла только тростниковый сахар.

В XIX — начале XX столетия было предпринято несколько неудачных попыток акклиматизировать сахарный тростник в Грузии. В тридцатые годы нашего века его пробовали разводить около Сухуми. Стебли выросли, но сахара в них было немного, и опыты прекратили.

В 1936 году начались планомерные исследования и работы по выращиванию сахарного тростника в Таджикистане, в долине реки Вахш, и в Узбекистане, близ города Денау. Летние температуры этих мест тростнику подходят, но осень, зима и весна для него холодноваты. Осваивался тростник с трудом, из 28 привезенных сортов прижился только один. Впрочем, и это было победой селекционеров и работников совхоза «Сахарный тростник».

В тропиках цикл созревания сахарного тростника длится не меньше года, а в Средней Азии — всего семь месяцев. Из-за этого урожайность невелика; в среднем 400—500 центнеров с гектара (на экваторе собирают в 3—4 раза больше). Сахаристость нашего тростника лишь 10 % — вдвое меньше, чем тропического. Вырабатывать из него сахар невыгодно, он обойдется намного дороже свекловичного. Из своего тростника у нас делают ром, ромовый спирт и ромовую эссенцию — продукты, которые используют в кулинарном и кондитерском деле, а также в парфюмерной и фармацевтической промышленности.

ВЫСОКОРОСЛЫЙ, НО КАПРИЗНЫЙ

Сахарный тростник — самый могучий из культурных злаков: высота его достигает 6 метров, толщина стебля — 5 сантиметров. Листья тростника похожи на кукурузные, узкие и длинные: полтора-два метра. Старые листья засыхают и отпадают, оставляя на стволе кольцевые шрамы, как у бамбука. Цветки собраны в соцветия — широкие метелки, пирамидой венчающие стебель.

Одна из уникальнейших особенностей сахарного тростника — нетрадиционная схема накапливания питательных веществ. Обычно в результате фотосинтеза в листьях и стеблях растений образуются простые сахара, растворы которых переносятся в ствол, клубни и семена; там они полимеризуются в крахмал и запасаются впрок. Сахарный тростник (как и сахарная свекла, а также некоторые другие, весьма немногочисленные растения) запасает не крахмал, а сахарозу. Она накапливается в стеблях и выполняет ту же функцию — служит аккумулятором энергии. Кстати, и сам процесс фотосинтеза у тростника идет необычно. У большинства растений первым продуктом фотосинтеза выступает фосфоглицериновая кислота, соединение с трехуглеродной цепью — результат присоединения CO_2 к риболезодифосфату. Сахарный тростник, не отказываясь от такой схемы, дополнительно использует фосфоенолпируваткарбоксилазу — особый фермент, который обладает большим сродством к двуокиси углерода. Эта особенность позволяет нашему благородному злаку вылавливать из атмосферы ничтожнейшие доли CO_2; фотосинтез идет продуктивнее, а первым продуктом ассимиляции диоксида углерода становится щавелевоуксусная кислота — соединение с четырехуглеродной цепью.

Сахарный тростник — растение требовательное, даже капризное. Необходимая ему средняя температура — плюс 23—27 °C. Заморозки категорически противопоказаны: при минус 3 °C погибают листья, а иногда и стебель. Тростнику требуется много воды — 1500—2000 мм осадков в год, поэтому его приходится интенсивно поливать. Кроме того, необходимы большие количества удобрений, особенно азотных.

ОТ ЧЕРЕНКА ДО РАФИНАДА

В тропиках единожды посаженный тростник занимает поле до десяти лет, каждый год давая урожай полноценных стеблей. В районах с континентальным или просто более прохладным климатом (например, у нас в Средней Азии) сахарный тростник культивируют как однолетнее растение. Размножают его черенками. Их заготавливают с осе-

ни, хранят всю зиму в закрытых траншеях, оберегая от сырости и холода, а ранней весной высаживают в специально подготовленные борозды.

К концу осени, когда стебли вымахают в полный рост и наберут максимальное количество сахара, их убирают, а торчащие из земли пеньки выкорчевывают.

Уборка урожая — самый ответственный и трудоемкий этап работы. Этот процесс поддается механизации с трудом. И по сей день основное орудие — мачете, тяжелый нож. Стебель должен быть срублен одним ударом, иначе он истечет сладким соком и потеряет всякую ценность. В последнее время появились, правда, удачные модели комбайнов, убирающих стебли, однако они могут работать лишь на так называемых типовых полях, где посевы тщательно распланированы.

Свалив стебель, его необходимо сразу убрать с поля, иначе под солнцем сок загустеет и отжать его не удастся. Чем скорее стебли попадут на фабрику, где их измельчат и пропустят через вальцовочные прессы, тем больше сахара удастся получить.

Отжатый сок очищают, затем уваривают, и он превращается в полуфабрикат, неочищенный сахар-сырец. Для получения готового продукта, белого сахара, сырец повторно очищают, обесцвечивают, выпаривают и, наконец, отделяют кристаллы в центрифугах.

НЕ САХАРОМ ЕДИНЫМ...

На фабриках, обрабатывающих тростник, после отделения сока остается немало отходов — измельченных стеблей тростника (багасо). На Кубе такие фабрики после начала уборки день-два работают на нефти или мазуте, а затем переходят на багасо, экономя дорогостоящее привозное топливо. Треть всей энергии, которую потребляет республика, дают отходы сахарного тростника. Правда, сжигать багасо сейчас считается нецелесообразным, во всем мире ему ищут лучшее применение, и небезуспешно. Например, из него делают бумагу. Кубинскими специалистами разработана первая в мире технология производства из багасо высококачественной бумаги, не рвущейся на современных ротационных печатных машинах. Завод, расположенный в провинции Санкти-Спиритус, выпускает ее до 60 тысяч тонн в год. На такое количество бумаги из традиционного сырья пошло бы почти 250 тысяч кубометров первосортной древесины.

В 1981 году создан первый и пока единственный в мире исследовательский центр по промышленному освоению багасо — «Куба-9». Это 14 лабораторий и опытный целлюлозно-бумажный комбинат производительностью 12 тысяч тонн в год. Кроме основной продукции «Куба-9» ежедневно производит около 5 тонн пульпы (растворителя альфа-целлюлозы), необходимой текстильной промышленности.

На Кубе из багасо делают также крепкие облицовочные и изоляционные плиты, напоминающие древесностружечные и древесноволокнистые; багасовые плиты для мебели пользуются популярностью в стране и за рубежом. Есть подобные заводы и в Перу. Там багасо перерабатывают также на корм — «багасильо», который хорошо поедает домашний скот. Путем химической переработки из багасо получают вискозу, а микробиологическими методами — кормовые дрожжи.

Идет сахарный тростник и на спирт. В Бразилии, например, из тростника ежегодно получают около 10 млрд. литров технического спирта, используемого как топливо для легковых автомобилей.

ВМЕСТО ЭПИЛОГА

Сахарный тростник — первое растение, подарившее людям сахар. В конце прошлого столетия возник миф о том, что истинный сахар — тростниковый, а свекловичный — всего лишь суррогат. Он якобы изобретен жителями районов с умеренным климатом, чтобы обеспечить себе «сладкую жизнь» без особых затрат. Химикам пришлось приложить серьезные усилия к тому, чтобы доказать полноценность свекловичного сахара. В наше время маятник качнулся в другую сторону: сейчас многие убеждены, что настоящий сахар получают только из свеклы.

Сахарные заводы нашей страны производят немало тростникового сахара — почти половину общего его количества, сырьем для них служит привозной сахар-сырец. Это позволяет загрузить заводы работой в межсезонье, когда нет основного сырья — сахарной свеклы. Так что добрая доля сахара, брошенного нами в чай,— благородного тростникового происхождения.

Кедровый стланик



Самое северное орехоплодное растение именуют кедровым стлаником. Это сверхвыносливый вечнозеленый хвойный кустарник (реже деревце) трех- или даже пятиметровой высоты. Славен он тем, что растет и на Крайнем Севере с его лютыми морозами, где нет никаких других растений, приносящих орехи. Кстати, орешки стланика по вкусу, химическому составу и питательным свойствам близки к знаменитым орехам сибирского кедра.

Стланик облюбовал огромную территорию Восточной Сибири и Дальнего Востока. Его густые заросли протянулись вдоль побережья Охотского моря; есть они и на Камчатке, Сахалине и Курильских островах. Особенно велики заросли кедрового стланика в Магаданской области (10,1 млн. га) и Якутии (5,3 млн. га). Общая же площадь, занятая стлаником в нашей стране, превышает 24 млн. га (на 1 января 1973 г.).

В естественном состоянии кедровый стланик есть и за границей: на острове Хонсю в Японии, на Большом и Малом Хингане в Китае, в горах Корейского полуострова. Как видно, стланик — сугубо азиатское растение. В Европе он появился лишь в 1817 г., когда его высадили в Ботаническом саду небольшого английского города. С тех пор стланик, правда очень робко, стали выращивать и в некоторых других ботанических садах и парках Европы, но в мизерных количествах. И, по-моему, напрасно его почти не разводят в европейской части СССР.

Стланик исключительно вынослив и нетребователен к почве. Его можно встретить в голых расщелинах отвесных скал, в болотистой тундре и на песчаных откосах Охотского побережья.

Молодые ветви стланика в местах соприкосновения с почвой дают придаточные корни, откуда появляются новые растения. Мало-помалу образуется сплошное упругое сплетение кустарника. Вот высказывание А. Ф. Миддендорфа, знаменитого исследователя Сибири и Дальнего Востока: «Часто не коснешься ногою самой почвы на довольно большом пространстве; наконец проваливаешься, ноги вязнут и, сидя верхом на сучьях, видишь себя как бы пойманным в сети, и нужны усилия, чтобы освободить свои ноги». И как после этого не признать кедровый стланик одним из когорты ценнейших почвозащитных растений?

ЦЕЛЕБНЫЕ ВЕЩЕСТВА СТЛАНИКА

Хвоя стланика богата каротином (25,4 мг в 100 г). В ней много аскорбиновой кислоты (витамина С). И чтобы воочию представить ее количество, прибегну к еще одному авторитетному высказыванию. Академик С. П. Крашенинников, который участвовал во 2-й Камчатской экспедиции (1733—1743 гг.) Витуса Беринга, писал: «Лучшее качество стланца то, что им успешно лечатся от цинги. Во время морской экспедиции (Беринга) матросы не принимали от нее почти никаких других лекарств, кроме стланца, из которого делали квас и пили теплым вместо чая».

И во время кругосветного путешествия на корабле «Надежда» под командованием И. Ф. Крузенштерна (1803—1806 гг.) отваром побегов кедрового стланика излечивали от цинготной болезни; даже нарывы на ногах исчезали. Многие экспедиции далеких времен только и спасались от цинги настоем хвои кедрового стланика. А советские ученые Б. А. Тихомиров и С. А. Пивник утверждают, что кедровый стланик по своим антицинготным свойствам может быть приравнен к лимонам.

Но в стланике есть и другие целебные вещества; например, хвоя содержит 2,9 % эфирного масла, которое применяется в медицине и парфюмерии. (Заметим, что в хвое сосны обыкновенной эфирного масла в два, а то и в десять раз меньше.) Хвоя кедрового стланика была в ходу не только как противоцинготное, но и как дезинфицирующее и отхаркивающее средство, в народе ею пользовались для общеукрепляющих ароматических и гигиенических ванн. Полагают, будто ванны из хвои кедрового стланика (как и из хвои сибирского кедра) помогают при ревматизме, нервных и других заболеваниях. В хвое обилие фитонцидов с высокими антимикробными свойствами. Поэтому заросли стланика своим неповторимым мягким ароматом оздоровляют воздух и благотворно действуют на человеческий организм.

Ядро ореха стланика содержит 51,2—63,6 % высококачественного масла с приятным вкусом и запахом, богатого витаминами и минеральными элементами. В масле особенно много олеиновой (17,52 %), линолевой (71,84 %) и линоленовой (5,55 %) кислот. Эти кислоты, особенно линолевая, способствуют уменьшению количества холестерина в крови, что отнюдь не безразлично для пожилых людей.

В орехах немало и витамина Е (токоферола, что в переводе с греческого означает «несу потомство»). Недаром в годы обильных урожаев кедрового стланика (или кедра сибирского) особенно высока плодовитость соболя и белки. А соболю без орешков вообще приходится лихо. Вот что пишут Б. А. Тихомиров и С. А. Пивник: «При разведении соболя в неволе выяснилось, что отсутствие в его пище кедровых орешков приводит к болезни и гибели». Токоферолы необходимы и человеку: при их недостатке нарушается обмен веществ, усиливается предрасположение к атеросклерозу.

Ценность стланика еще и в том, что благодаря его низкорослости, легко собирать шишки. Заготавливать их могут даже дети.

Заросли кедрового стланика кажутся плывущими среди гор. Вечнозеленые, никогда не увядающие, со стойким ароматом хвои, сгибающиеся, но не ломающиеся, они как бы символизируют мужество, силу суровой северной природы. Особенно красив кустарник зимой, когда его большие зеленые лапы расстилаются на снегу.

СТЛАНИК В ЛЕНИНГРАДЕ

Не так давно я начал разведение стланика под Ленинградом. Семена, высеянные в сентябре или октябре, по весне дают дружные всходы. Если же вы хотите посеять кедровый стланик весной, то орешки следует 3—4 дня мочить в воде. Потом их надо перемешать с хорошо промытым речным песком или торфяной крошкой и 40—50 дней держать при температуре 4—6 °, периодически смачивая и перемешивая. После того как орешки наклюнутся, их надо хранить до посева в мае месяце при температуре, близкой к нулю. Норма высева — 60—75 г на 1 м^2. Глубина заделки семян 3—4 см.

При удачном весеннем посеве всходы появляются спустя 10—15 дней. Хорошие результаты дают пикировки сеянцев — это улучшает питание растений, лучше формируется крона и корневая система.

Кедровый стланик под Ленинградом не только растет, но и плодоносит, дает зрелые орехи, а это лучший признак адаптации в новых условиях. Семена, собранные под Ленинградом, всхожи на 54—72 %. Пройдет немного времени, и саженцы под Ленинградом будут давать солидную порцию орехов. И не любопытно ли, что под Ленинградом, как и в естественных местах обитания, кедровый стланик сохраняет способность пригибаться на зиму к земле?

Свыше трех тысяч особей кедрового стланика высажены в сады и парки Ленинграда, в его лесопарковой зоне: в парках Челюскинцев, «Сосновка», в Калининском, Красногвардейском, Выборгском районах Ленинграда, в лесах Всеволожского парклесхоза.

Вегетация стланика под Ленинградом начинается в конце апреля — начале мая. Цветет он спустя месяц. Мужские соцветия малинового цвета; кажется, что они излучают тепло, ярко вырисовываясь на фоне изумрудно-зеленой хвои. Жаль только, что цветы держатся недолго — чуть больше декады. В это время на концах годичных побегов (прироста текущего года) рядом с верхушечной почкой появляются фиолетово-пурпурные женские шишечки. Цветение — это подготовка к урожаю будущего года. Так уж распорядилась северная природа, что шишки и орехи созревают в конце августа — начале сентября следующего года, через 15—16 месяцев после цветения.

Кедровый стланик, как показали опыты, лучше всего себя чувствует на плодородных суглинистых почвах. Он весьма отзывчив на удобрения, особенно азотистые, которые усиливают рост побегов и хвои.

Великолепная зимостойкость стланика, нетребовательность к почвенно-климатическим условиям, его целебные орешки — все это как бы предназначило его к разведению в садах, парках, скверах и бульварах, на индивидуальных огородах. Стланик может быть использован и для облесения оврагов, склонов, карьеров, где он со временем даст сплошные заросли.

Кедровый стланик может расти не только в Ленинградской области, но и севернее — в Архангельской, Мурманской, Вологодской областях, в Карелии и Коми АССР, а также в Новгородской, Псковской, Ярославской, Калининской, Московской и других областях.

Иначе говоря, его искусственный ареал по размеру может соперничать с естественным, природным.

Кандидат биологических наук
М. М. ИГНАТЕНКО,
заслуженный лесовод РСФСР



Когда болит голова

К. Г. Уманский. **Невропатология для всех. М.: Знание, 1985.**

«Да, нет сомнений! Это она, опять она, непобедимая, ужасная болезнь гемикрания, при которой болит полголовы. От нее нет средств, нет никакого спасения...» Так описывал приступ мигрени, поразившей Понтия Пилата, в романе «Мастер и Маргарита» писатель и врач М. А. Булгаков.

О «боли половины черепа» (по-гречески «геми» — половина, «кранион» — череп) писали врачи древности — Гален, Парацельс, Авиценна. Однако даже медики наших дней не знают причин этой болезни, от которой обычно не спасают современные обезболивающие препараты — анальгин, баралгин, пенталгин и т. п. Тишина и покой, теплые ножные ванны, горчичники — вот все, что может предложить врач конца XX века человеку, пораженному приступом мигрени. И еще дать больному советы, древние как мир,— не волноваться, не переутомляться, почаще бывать на свежем воздухе и вообще вести так называемый правильный образ жизни.

Что это: свидетельство бессилия современной медицины? Нет, это свидетельство поразительной сложности человеческого организма, в котором все взаимосвязано. Вряд ли на свете есть взрослый человек, у которого никогда бы не болела голова. Когда болит голова,— пусть не столь ужасно, как при мигрени,— мы бежим в аптеку, уповая на спасительные лекарства, в которых сейчас нет недостатка. Мы боремся со следствиями, не думая о причинах поразившего нас недуга. А врач-невропатолог определит: у одного головная боль возникла из-за насморка, у другого — из-за больных зубов, у третьего — из-за тугого брючного ремня, а у четвертого — из-за плохо подобранных очков...

В книге профессора К. Г. Уманского, врача-невропатолога с большим практическим стажем, приведено много конкретных случаев, когда заболевания нервной системы проявляются в совершенно неожиданных формах. Например, женщина слегла в постель с приступом, поразительно похожим на инфаркт. Оказалось же, что истинная причина резких болей в области сердца — шейно-грудной радикулит, травма нервных корешков спинного мозга. Чаще всего встречающийся пояснично-крестцовый радикулит, при котором человек подчас не может даже чихнуть без того, чтобы не испытать сильной боли, способен возникнуть из-за неудобной мебели или... мягкой перины.

Вообще говоря, популяризация медицинских знаний — палка о двух концах. Всякий культурный человек должен знать, что перед едой надо мыть руки, а на ночь чистить зубы, должен помнить, что вредно для его здоровья и как действовать при несчастном случае. Но очень плохо, когда владение элементарными навыками гигиены и доступность множества лекарств порождает у человека уверенность в том, что он сам, без помощи врача, может лечить себя, своих близких и знакомых. Такое знахарство на современный лад не может никому принести пользы. В этом смысле книга «Невропатология для всех» может служить примером того, что медицинское просвещение не обязано сопровождаться медицинским псевдообразованием; автор дает читателям немало конкретных рекомендаций, как следует поступать в тех или иных случаях, но вовсе не воспитывает у них стремления к самолечению.

Все медицинские советы К. Г. Уманского выдерживают строгую проверку критерием «не повреди»; они не выходят за рамки санитарно-гигиенических рекомендаций, но только касаются, так сказать, гигиены нервной системы. Вместе с тем автор дает ясно понять, сколь обширными знаниями должен располагать врач, чтобы поставить правильный диагноз и назначить верное лечение.

В наше время заболевания нервной системы в числе самых распространенных недугов. Поэтому книга, подобная «Невропатологии для всех», содержащая более систематизированное и полное описание проблем, с которыми сталкивается современная невропатология, могла бы стать руководством по ведению правильного образа жизни. Ибо здоровье каждого человека есть, в конечном счете, не только его личное достояние, но и достояние всего общества.

Р. ШУЛЬГИНА

Два цвета на черно-белой бумаге

Проявление идет быстрее в тех местах, где больше центров скрытого изображения, поэтому при обработке контрастного отпечатка на светлых его участках проявитель почти не расходуется. На грани темного и светлого всегда есть «ободок» истощенного проявителя, который взамен свежего поставляют туда интенсивно проявляющиеся участки. Если засветить такой отпечаток во время проявления, на одном снимке мы как бы получим и негатив, и позитив. Негативные и позитивные участки будут разделены четкой бело-серой канвой. Это и есть псевдосоляризация.





Современная фотографическая техника богата разнообразными способами получения дополнительного эффекта: изогелия, псевдосоляризация, ретикуляция, тонирование, съемка через капроновую сетку и так далее. Хочу предложить вниманию читателей еще один способ, найденный мною. На обычной черно-белой фотобумаге можно получать изображения двух цветов: второй цвет — от желтого через бледно-лиловый и розовый до темно-коричневого, в зависимости от условий обработки. При этом получаются удивительные эффекты, например лунный свет или краски восхода.

Все началось с заметки о псевдосоляризации, которую я несколько лет назад прочитал в «Химии и жизни». Напомню вкратце сущность этого процесса.

Экспериментируя с подобными эффектами, я вдруг сообразил, что этот процесс складывается из двух проявлений — нормального (до засветки) и вторичного (после засветки). А если провести оба проявления раздельно, в разных проявителях?

Давно известен способ получения коричневато-красного оттенка на бумагах «Бромпортрет» или «Контабром» при проявлении их в сильно разбавленном проявителе, содержащем повышенное количество гидрохинона (В. П. Микулин. Фотографический рецептурный справочник. М.: Искусство, 1963, рецепт № 150). Попробовав другие сорта бумаги и различные разбавления разных проявителей, я обнаружил, что в сильно разбавленных проявителях с гидрохиноном практически любые бумаги дают окрашенные изображения: «Позитол» и

«Унибром» — лиловатые тона, «Бромпортрет» — розовато-желтые или кирпичные. Оттенок, его насыщенность зависят от множества причин: от сорта бумаги, степени разбавления проявителя, температуры и степени его выработанности, наконец, от времени проявления, которое может достигать нескольких десятков минут.

Технология получения двухцветных отпечатков такова. Негатив, желательно контрастный, экспонируется на выбранной фотобумаге с некоторой передержкой; бумага проявляется в нормальном (гидрохиноновом!) проявителе и, несколько недопроявленной, промывается около двух минут в чистой проточной воде. Потом отпечаток переносится в ванну со вторым проявителем (тем же самым, только разбавленным раз в пятьдесят). Выждав несколько минут, чтобы концентрации проявителя в растворе и эмульсии фотобумаги сравнялись, отпечаток следует засветить белым светом — равномерно по всей площади отпечатка. Время засветки (несколько десятков секунд, в зависимости от разбавления проявителя) подбирается опытным путем. Проявление идет очень медленно (это так называемое суперголодное проявление: скорость расходования проявляющих веществ в эмульсионном слое значительно превышает скорость их поступления из объема проявителя). Чтобы контролировать обработку во втором (разбавленном) проявителе, можно на несколько секунд включать белый свет. Отпечатку это уже не повредит, а желтые и розовые тона при красном свете просто не видны.





Итак, если вы хотите получить эффект псевдосоляризации (то есть черно-белое изображение, отделенное от цветного серо-белой канвой), то старайтесь взять как можно более контрастный негатив и прекратить проявление на самых ранних стадиях (изображение успеет проявиться, пока вы промываете отпечаток). Если же взять нормальное изображение и проделать с ним те же процедуры, вы получите просто нормальное черно-белое изображение на цветном фоне. В общем, попробуйте...

Ю. РЕВИЧ



Как беречь воду

(См. также 4-ю стр. обложки)

Как мыть посуду

Лучше всего в раковине с двумя отделениями и пробками для сливных отверстий. Кстати, во многих странах установлены квартирные счетчики и плата за воду взимается по их показаниям. Оттого тамошние жители даже умываться привыкли, набирая воду в раковину, словно в тазик. Хотя там, где воды хватает, это, наверное, лишнее. А вот мыть продукты или посуду вполне можно и не в проточной воде, а заткнув раковину или поставив в нее тазик. Или, если привычка сильнее вас, уменьшив струю со средней до слабой. На чистоте это не скажется.

Как полоскать белье

Хозяйки считают — будто после стирки надо полоскать белье обязательно в проточной воде. Конечно, в проточной воде белье выполаскивается быстрее, поскольку градиент концентрации стирального порошка на поверхности белья и в омывающей его воде больше, чем в непроточной, а значит, и скорость диффузии моющего средства больше. Но зато и расход воды велик. Современные моющие средства вымываются из чистого белья и после того, как оно полежит в непроточной воде минут 10—15. Сменив затем воду, белье можно выполоскать дочиста. Кстати, в стиральных машинах белье полощется тоже в двух-трех водах, а не в проточной воде.

Как бриться

Попробуйте вместо того, чтобы открывать горячий кран, налить, как в старину, воду из чайника в стаканчик. На бритье уйдет не 5—10 литров, а всего 0,2. А бреющихся — миллионы...

Как чистить зубы

Чистить зубы тоже необязательно, открыв оба крана — горячий и холодный. Набрав воду для полоскания рта в стакан, можно сэкономить литров пять воды...

Как охлаждать соки

Пытаться охлаждать в жаркий день соки под струей холодной воды — полная нелепица. Летом температура воды в холодном кране — 20—22 градуса. Холодильник надежнее.

А если холодильник до отказа забит провизией или его вообще нет под рукой (например, в походе), рекомендуем способ, заимствованный у жителей жарких стран. Бутылку или любую другую емкость с жидкостью, которую нужно охладить, заворачивают в чистую ткань и ставят в тени (лучше всего на сквозняке) в тазик с небольшим количеством воды — так, чтобы ткань в ней мокла. Вода увлажняет ткань и тут же испаряется, унося тепло. На этом принципе основано действие психрометра — прибора, позволяющего определять влажность воздуха. Состоит он из двух термометров: одни — обычный, другой — погруженный в мокрую и постоянно смачиваемую вату. Снимая показания термометров $t-t_c$, где t — температура воздуха, t_c — температура смоченного термометра, и используя специальные психрометрические таблицы, можно рассчитать влажность по формуле: $e=E-AP(t-t_c)$, где e — влажность воздуха, E — максимально возможная упругость пара при температуре смоченного термометра, P — давление воздуха, A — коэффициент, обратно пропорционально зависящий от скорости ветра возле термометра. Если немного преобразовать формулу, то получим разность температур, на которую можно охладить сок, постоянно смачивая бутылку: $t-t_c=(E-e)/AP$. Теперь ясно, почему при сухом воздухе (а значит, маленькой влажности e) и сильном ветре, а значит, небольшом значении A, сок охлаждается лучше. Таким способом можно в самую жаркую погоду за какие-нибудь полчаса довести сок или воду до приятной прохладности.





Реабилитация серы

Издавна известны ценные фунгицидные и акарицидные свойства тонкомолотой серы. Она излечивает растения от таких болезней, как мучнистая роса и парша — бедствие яблоневых и грушевых садов, убивает клещей, губящих яблони и смородину. Не менее ценна безвредность серы для человека, животных и птиц — можно не бояться неблагоприятных экологических последствий.

Тем не менее в агротехнических целях серу применяют очень редко. Она эффективна только в тонкоизмельченном состоянии, когда размер частиц не превышает 10^{-6} м. Приготовить такой порошок очень трудно. Вторая незадача возникает при его использовании — частицы плохо удерживаются на растении.

Неизвестно, как складывалась бы дальнейшая судьба этого потенциально эффективного препарата, если бы в отходах заводов, производящих химическое волокно, не была обнаружена почти готовая к употреблению коллоидная сера, а затем на основе этих отходов не был разработан препарат «Сульфарид». Паста, упакованная в полиэтиленовые пакеты, содержит 35 % серы. Остальное приходится на долю воды и компонентов, усиливающих фунгицидные и акарицидные свойства препарата и придающих ему репеллентные свойства.

В его состав введены также стабилизаторы, повышающие устойчивость суспензий и взвесей к расслаиванию. Готовят рабочую суспензию, смешивая 40-100 г препарата с 10 л воды. Этой суспензией и обрабатывают растения, а чтобы жидкость лучше удерживалась на них, в состав «Сульфарида» введен смачиватель.

Кроме того, «Сульфарид» отличается пожарной безопасностью и отсутствием запаха.



СМЕНИТЕ ОБОИ

«У нас в кухне стены оклеены белой с рисунками клеенкой на матерчатой основе. В некоторых местах, особенно над газовой плитой, она пожелтела. Ничем не могу отмыть и отчистить желтизну. Посоветуйте, что делать?»

Соколова Т. К.
Калининград Московской обл.

Клеенка, которой оклеена кухня, изменила цвет в результате постепенного старения, или разрушения полимера, вероятно поливинилхлорида, покрывающего тканевую основу клеенки. Этот процесс необратим, и ничего тут сделать нельзя. К сожалению, многие сейчас увлекаются моющимися обоямн и клеенкой, забывая, что такие обои годны лншь для оклейки помещений с хорошей вентиляцией (ванная комната, туалет) и там, где люди бывают непродолжительное время (коридор, подсобные помещения, прихожая). Для кухни пленка совершенно непригодна. Она нарушает влагообмен стен. Повышенная влажность плюс повышенная температура и свет приводят к химической деструкции полимера. Более того, врачи-гигиенисты считают, что вещества, выделяющиеся при разрушении пленки, вредны для здоровья. Поэтому самый верный совет: смените обои.

УЗОРЫ НА СТЕНЕ

Если вам не по душе гладкие стены, можно несложным способом нанести на них выпуклый декоративный узор. Для этого нужна клеевая шпатлевка, например «Pahtel» рижского производства; она бывает в хозяйственных магазинах. Шпатлевку разводят водой или казеиновым клеем до густоты сметаны и наносят кистью (синтетической или щетинной), как бы тыча ей в стену. Прилипая, шпатлевка образует рельефный узор, напоминающий срезы на известняке, из которого делают декоративные облицовочные панели. Можно и заранее набросать на стене рисунок, чтобы работать по нему. Сохнет такая шпатлевка двоетрое суток. После этого рельеф можно покрасить масляной, водоэмульсионной, клеевой или нитрокраской.



ПРО СТОЛОВЫЙ УКСУС

Чтобы:

— удалить с рук нли посуды неприятный запах селедки, вымойте нх водой, в двух литрах которой растворена одна столовая ложка уксуса; неприятный запах создают алифатические амины, а уксусная кислота образует с аминами нелетучие, а значит, и непахучие и хорошо растворимые соли;

— очищенные грибы не чернелн, положите их в подсоленную воду, добавив в нее немного уксуса; в кислой среде замедляются окислительные процессы, в том числе и окисление кислородом воздуха полиоксифенолов, содержащихся в грибах, картошке и дающих окрашенные продукты;

— не чернели рукн при чистке молодого картофеля, предварительно протрите нх уксусом и дайте высохнуть; кислота предотвратит окисление полиоксифенолов на вашнх руках;

— удалить накипь со стенок эмалированной посуды, прокипятите ее два часа с водой, в литре которой растворены пять столовых ложек уксуса; уксусная кислота прореагнрует с осевшими на стенках карбонатамн кальция, железа, магния, образуя растворимые ацетаты металлов;

— исчезли желтые пятна на ванне и раковине, образованные оседающей из воды ржавчиной, протрите их подогретым уксусом, в который добавлено немного солн; небольшое количество соляной кислоты, образующееся в результате равновесной реакцин уксусной кислоты с солью, провзаимодействует с оксидами железа с образованием растворимых хлоридов;

— устранить специфический запах несвежего хлеба в хлебнице, протрите ее стенки уксусом; уксусная кислота разрушает плесень и нейтрализует содержащиеся в ней пенициллины, которые при разложении н выделяют неприятно пахнущие продукты.



ЧИТАЯ ЗАБЫТЫЕ РЕЦЕПТЫ

Ворвань — жир морских животных и рыб.

Гидравлическая известь — обожженные мергеля, то есть известняки, содержащие более 10 % глнны; обладает способностью схватываться под водой.

Кампешевое, или синее дерево — растет в Северной н Южной Америке; сердцевнна его темнокрасного цвета, ее отвар употреблялся для крашення древесны и тканей.

Квасцы — этим словом называли не всякне квасцы, а только алюмокалиевые —

$K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$.

Куркума, или желтый корень — высушенный корень растения Curcuma longa L.; применялась как краситель.

Авторы выпуска:
Д. АЛЕКСЕЕВ,
Б. БАГАРЯЦКИЙ,
С. ТИМАШЕВ, Г. БАЛУЕВА,
Н. ГОЛОВЧЕНКО,
В. ВОЙТОВИЧ

Гениальная конструкция зуба

Профессор
В. Р. ОКУШКО



С зубами связано множество неприятностей, это знают все, и не столько из популярной литературы, сколько по собственному опыту.

Неприятности начинаются в младенчестве. Малыш растет и крепнет, доставляя радость родителям, и только с зубами дело обстоит иначе. Беспокойство, плач, нарушение аппетита, расстройство желудка, бессонница — вот хорошо известные признаки того, что «режутся зубки». Так происходит первая встреча человека с его биологическим наследством — зубами. Дальше не лучше. Не успевают к трем годам прорезаться все зубы, как у большинства детей уже начинается кариес, а затем — встречи со стоматологами, въедливые инструменты в белых лоточках, звук бормашины, напряженное ожидание боли... Избежавших этой участи очень мало, с каждым прожитым годом их становится меньше. Австралийцы подсчитали, что каждый пятый житель их континента теряет все (!) зубы в детском и юношеском возрасте.

Современный человек привязан к стоматологическому кабинету на всю жизнь. Конечно, тот, кто своевременно лечит зубы и аккуратно выполняет советы врача, в общем более здоров, чем тот, кто советами пренебрегает. Для пренебрегающих есть даже статистика смертей от заболеваний, которые начались с разрушенного зуба. И еще из статистики: в развивающихся странах катастрофически распространяются болезни зубов, в развитых — неуклонно растет стоимость их лечения. Это уже глобальная медико-социальная проблема.

А нужны ли нам зубы вообще?

ШЕРСТЬ СБРОШЕНА, ОЧЕРЕДЬ ЗА ЗУБАМИ?

Около 100 тысяч лет назад наши предки лишились шерсти. Мы не слишком переживаем эту утрату: мы придумали одежду и дома. Но придумали также и очаг, и нож, и мясорубку. Нам не нужно рвать зубами сырое мясо, грызть коренья и кости. За небольшим исключением привычную пищу можно есть, вовсе не пользуясь зубами. Но ведь не хлебом единым... Зубы — это и средство общения: мы приветливо улыбаемся, зло оскаливаемся, цедим сквозь зубы. Наконец, мы произносим звонкие и глухие зубные звуки.

Все это так, но искусственные зубы, создаваемые мастерами своего ремесла, в косметическом отношении могут превзойти все, что создала природа. Тем более, что она не очень щедра: у половины детей жевательный аппарат развивается неправильно, дефектно, ущербно, и врачи-ортодонты прибегают к тысячам ухищрений, чтобы эту ущербность устранить.

Каждому возрасту соответствует свой набор зубных страданий. На смену кариесу молодых приходит пародонтоз (расшатывание и выпадение зубов), поражающий от 50 до 80 % взрослого населения. На заключительном этапе жизненного пути лишь один человек из двухсот может считать себя стоматологически полноценным. Куда только смотрела эволюция?

Казалось бы, совсем другое дело зубы животных: у них это важнейшее средство борьбы за существование. Но если посмотреть более придирчиво, то и здесь не все благополучно. Зубы не должны стираться, изнашиваться; во всяком случае износ обязан компенсироваться достройкой и ростом зубов. Так часто и происходит, но почему-то

не у всех и не всегда. У многих видов конечная длина зуба генетически запрограммирована. По мере работы зуб стирается, он постепенно выдвигается, и наступает час, когда ресурсы его длины оказываются исчерпанными. Для животного в естественной среде это личная катастрофа: беззубому волку ничего не остается, как натощак уйти в мир иной.

Однако оставим животных. Хватит проблем и с нашими зубами. Надо что-то делать — не сегодня, может быть, даже не завтра, но надо.

Зубы у представителей нашего рода Homo эволюционно редуцируются. Их становится все меньше, упрощается их анатомия, уменьшаются размеры. От зубов современному человеку сплошь неприятности, а нужны они ему почти так же мало, как и давно забытый волосяной покров. Может быть, стоит пойти навстречу эволюции и, пока наши зубы не исчезли сами по себе, уничтожать их искусственно? Скажем, ликвидировать их зачатки в раннем детстве, а потом делать каждому красивые и прочные гигиенические протезы. Так мы избавим человечество от самого распространенного страдания, а заодно ликвидируем специальность зубного врача...

Эта программа при всей ее внешней фантастичности недалека от реальных возможностей завтрашнего дня. Задача несоизмеримо проще, чем создание и вживление искусственных органов, и поэтому такую перспективу всерьез рассматривают радикально настроенные врачи.

Не будем, однако, торопиться, тем более что время еще есть: фармакология и косметическая медицина не изобрели пока средства «для устранения зубов». Попробуем посмотреть на человека и на все, из чего он скомпонован, не с инженерно-преобразовательских позиций. Мудрецы утверждали, что все сущее разумно; так попытаемся найти объяснение и парадоксальным фактам.

НАДЕЖНОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ ПРИРОДЫ

Начнем с заболеваний зубов. Их феноменальная распространенность — отличительная черта цивилизации. В «естественных условиях» ни у человека, ни у животных подобное не наблюдалось.

Есть такое емкое понятие — биологический пресс, то есть комплекс естественных неблагоприятных условий среды, которым подвергается каждая популяция и каждая особь: холод, голод, засуха, хищники, паразиты и т. п. Там, где этот пресс давит в полную мощь, там остра борьба за существование, там много увечий, ранних смертей. Но, как доказано, там нет места массовым заболеваниям зубов, будь то волки, зайцы или люди. Поэтому у нас нет оснований сетовать на видовые особенности зубов. Мы выскользнули из-под жестокого биологического пресса. Это наше основное общечеловеческое достижение. Мы стали биологически иными. Мы быстрее развиваемся (у нас раньше прорезываются зубы, мы крупнее, удлинился наш детородный период, удлинилась продолжительность жизни и т. д.). А вот некоторыми болезнями мы стали болеть чаще. Так не будем торопиться выносить нашим зубам обвинение, а поглядим, действительно ли они бесполезны.

Миллионы лет как появились предшественники человека, десятки тысяч лет назад он стал разумным, и только в последние тысячелетия отдельные группы людей стали часто страдать заболеваниями зубов (например, высшие слои древнеегипетского общества). И лишь в последнее столетие заболевания зубов стали повальным бедствием для народов, принявших европейский образ жизни. Виноваты ли в этом какие-то врожденные особенности зубов, свойственные только человеку? Навряд ли.

Зубы Homo sapiens — очень древнее и надежное изобретение природы. Основной конструктивный принцип, положенный в его основу, открыт природой около полумиллиарда лет назад, когда древним моллюскам потребовалось защитить свой организм от механических и химических повреждений. Покров должен быть одновременно и предельно твердым, прочным, и способным к быстрой перестройке, к восстановлению после повреждений.

Вот как была решена задача: поликристаллический, преимущественно кальциевый скелет пронизывают микроканальцы, а по ним из недр организма поступает жидкость, содержащая в растворенном состоянии главные составные вещества самого скелета. В этом твердом покрове есть два массивных слоя. Внешний — более минерализованный, с ультра-

микроскопическими щелями, и внутренний, пронизанный сетью регулярных канальцев, перпендикулярных плоскости покрова. В канальцах находятся отростки клеток, которые выстилают изнутри всю конструкцию.

Теперь расшифруем назначение элементов этой конструкции. Слой клеток регулирует количество и качество пропитывающей его жидкости (ликвора) и обеспечивает тем самым постоянство внутренней среды всего минерализованного покрова. Жидкость, заключенная в гидравлическую систему, придает конструкции дополнительную упругость. Выходя на поверхность покрова, она образует защитную пленку, противостоящую повреждениям. Если же такое повреждение возникло, то ликвор заливает образовавшийся дефект. Формируется временная повязка, под которой и в которой минеральный покров восстанавливается.

Со времени изобретения этой конструкции прошли миллионы лет, в течение которых резко менялся химический состав и температура внешней среды, да и состав самого покрова не оставался неизменным. Однако минеральный скелет, пронизанный канальцами, переходил от одного биологического класса к другому, преодолевая эволюционные границы. Он успешно прошел испытания на моллюсках и членистоногих, а затем и на позвоночных. У самых древних видов (и их современных родственников) по описанному выше принципу построен весь внешний скелет — створки раковины, панцири; у примитивных рыб остаются только отдельные сменяющиеся элементы — чешуи и зубы; наконец, у млекопитающих — одни зубы. Значит, зубы — это, в известном смысле, часть древнего внешнего скелета, конструкция которого оказалась столь удачной, что не потребовала принципиальной перестройки в течение тысячелетий.

Нет, решительно не стоит спешить с ликвидацией зубов!

БОЛЕТЬ ИЛИ ИЗНАШИВАТЬСЯ?

Для всех живых объектов справедливо общее правило: то, что не функционирует, должно разрушаться. Это, естественно, относится и к зубам. Если специфические клетки зуба, выстилающие его минеральные покровы, бездействуют, то возникают подходящие ус-



ловия для разрушения зуба кариесом.

Активность этих клеточных элементов стимулируется жевательной нагрузкой. В этом случае твердые ткани лучше пропитываются ликвором, он делает зуб менее хрупким и более прочным, противодействует химической агрессии со стороны микроорганизмов, обитающих в полости рта, наконец, помогает устранить микроповреждения, буде они появятся. Если же нагрузки нет, все изменения обратно направлены: эмаль зуба оказывается менее прочной, менее кислотоустойчивой. Может быть, в этом и заключается причина зубных бед современного человека? Ведь мы почти не жуем и не грызем...

Это предположение правдоподобно, но слишком упрощенно. Действительно, зуб, работающий с нагрузкой, крепче фиксирован в челюсти и более устойчив к микробной агрессии; эмаль его также прочнее. Но эти полезные свойства могут проявляться только в пределах возможностей конкретного организма. В чем заключаются эти возможности и каковы их границы, нам пока доподлинно не известно. Тем не менее ради создания цельной картины представим себе упрощенную схему, в которой ресурсы организма определяются резервной щелочностью жидких сред организма. В таком случае, если резервная щелочность ликвора достаточна, то активность зубных клеток приведет к стойкому профилактическому эффекту. Если же она низка, то есть произошло закисление ликвора, тогда и значительные нагрузки на зуб не приведут к полноценной защите, а напротив, лишь ускорят его полное изнашивание. Окажись у зуба возможность выбора, он постоянно искал бы золотую середину между крайними аварийными состояниями, избегая как перегрузки, ведущей к гибели через износ, так и недогрузки, ведущей к тому же исходу через заболевания (кариес и пародонтоз).

Врачи-стоматологи хорошо знают, что происходит, когда «линия поведения» выбрана неточно. Если у пациента слишком легко стираются все зубы, то у него не бывает кариеса и пародонтоза. Если же стойкость к стиранию высока, то хотя бы одно из этих заболеваний будет наличествовать в ярко выраженной форме.

Упомянутая выше свобода выбора у зуба — не просто красивый образ. Зуб, как и другие органы и системы, относительно автономен, и его реакция



на внешние воздействия зависит от его собственного состояния. Другое дело, что это состояние, как и защитные ресурсы зуба, в конечном счете зависит от состояния организма в целом. Вопрос о том, *как* защищаться от внешних повреждений, решает сам зуб. А вот *чем* ему защищаться — это зависит уже от высших инстанций.

Таким образом, чтобы зубы находились в идеальном состоянии, нужна значительная жевательная нагрузка при оптимальном состоянии всего организма (в частности, при высокой резервной щелочности жидких сред). Остается лишь установить, какие условия способствуют поддержанию оптимального состояния организма и при чем здесь «естественные условия» и биологический пресс.

Определенный ответ на эти вопросы дают работы профессора И. А. Аршавского и его последователей. «Естественные условия»— это режим вынужденной тренированности мышечной системы, при котором все системы организма способны максимально напрягаться и максимально же расслабляться. Для таких высокотренированных, умеющих «стрессироваться» организмов характерна — наряду с множеством других важных показателей — высокая щелочность жидких сред. Уместно добавить, что перегрузка, перетренировка ведет к наводнению организма недоокисленными продуктами обмена, вследствие чего ухудшается «ликворная» устойчивость зубов и развивается кариес. Такое случается, например, с перетренированными молодыми спортсменами.

Теперь, располагая теоретической базой, пора перейти к практическому вопросу: если зубы сами по себе не так уж плохи, то что с ними нужно делать, чтобы избежать неприятностей и бед?

КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЖЕВАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ

Всевозможные инструкции по эксплуатации начинаются примерно так: «Перед тем как включить прибор, внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией». Когда все мы пользуемся собственным жевательным аппаратом, то в первую очередь нарушаем именно этот пункт, ибо знакомиться с инструкциями мы начинаем, увы, не перед началом работы и даже не в самом начале работы, а когда аппарат уже дает сбои. А начинать всегда полезно с самого начала.

Что же можно сказать о современных инструкциях по пользованию жевательным аппаратом? Их первый (и наиболее трудно выполнимый) пункт — закаливание и общее здоровье человека с самого раннего возраста, включая сбалансированное питание, профилактику заболеваний, режим физических нагрузок (не только ребенка, но и будущей матери), обязательное вскармливание материнским молоком и многое другое. Все это и впрямь необходимые условия, чтобы уберечься от самых разных заболеваний; но коль скоро мы говорим о заболеваниях зубов, то общего благополучия в организме недостаточно — необходимо соблюдать и особые стоматологические рекомендации. И среди них на первом месте — это активная работа жевательного аппарата задолго до появления первого зуба.

Такая работа начинается с первых часов жизни человека, с первого же кормления. Каждая капля молока должна быть не просто проглочена, но добыта значительным мышечным усилием в челюстно-лицевой области. Если младенец, которого кормят грудью или через рожок, не напрягается, не помогает себе активно ручонками, не потеет при добывании пищи, он делает первый шаг к будущим заболеваниям зубов. Он — вялососущий. «Инфантильное глотание», «вялое жевание» и прочие подобные дефекты — все это последствия ленивого способа сосания в первые месяцы жизни. А результат — нарушения развития челюстей и лица, кариес зубов, а позже, когда детство кажется таким далеким, и пародонтоз.

Но это не все. Мы много и озабоченно говорим о трудовом воспитании, не уставая повторять, что чем раньше оно начато, тем заметнее эффект. Когда же начинают расходиться пути ребенка-лентяя и ребенка-трудяги? Конечно, такие вопросы — в компетенции педагогов и психологов; обратим внимание лишь на то, что активное сосание младенца, которое так важно для формирования жевательного аппарата, имеет, как бы это ни казалось странным, и воспитательное значение. Тут ребенок делает первый в своей жизни выбор между легким и трудным способом удовлетворения потребности. Медицинские последствия такого выбора мы уже рассмотрели, они доказаны научно. Далее мы вынуждены вступить в область гипотез.

Отразится ли на психологии ребенка способ питания в самые первые часы, дни, месяцы жизни? Не вырабатываются ли у младенца, массирующего ручонками материнскую грудь, с трудом добывающего себе пищу, первые ростки «здорового отношения к труду?» Не здесь ли самые ранние корни мотивации трудовой активности? Единственное занятие ребенка до трехмесячного возраста, до того, как он потянется за первой игрушкой,— это сосание. Может быть, здесь и впечатывается условный рефлекс между трудом, усилием, напряжением и наградой. Ведь материнское молоко не только источник сытости и желанных вкусовых ощущений. В нем содержатся также эндорфины, которые непосредственно подкрепляют рефлекс. Конечно, было бы наивно утверждать, будто размер отверстия в резиновой соске определяет трудолюбие будущего человека. Но то, что существует вполне определенная связь между активностью сосания, общей мышечной активностью и физическим и психологическим здоровьем ребенка, кажется вполне правдоподобным.

Во время и после прорезывания зубов у ребенка появляется инстинктивная потребность анализировать окружающий мир «на зуб». Он подбирает и пытается разгрызть самые неподходящие предметы. На этом этапе наша задача не подавлять эту потребность, а, напротив, удержать ее, направив в верное русло. Сырые овощи, сухари, хрящи и т. п.— вполне подходящие объекты для тренировки жевательного аппарата. Эта простейшая рекомендация позволяет выработать постоянную привычку к употреблению жесткой, тренирующей жевательный аппарат пищи, и вероятность заболевания зубов значительно уменьшится.

Разумеется, никакие советы не могут дать полной гарантии. Появившийся кариес молочного и постоянного зуба нужно немедленно лечить, и не только потому, что дальше будет только больнее. Длительно болеющий зуб нарушает функцию целого звена жевательного аппарата, появляется охранительная реакция, привычка не нагружать определенные участки челюсти, стремление употреблять только мягкую пищу — со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Жесткая пища не только стимулирует биологическую активность в зубных и околозубных тканях. Тщательное и интенсивное пережевывание пищи играет роль стартера, запускающего и оптимизирующего работу всего пищеварительного тракта. Наконец, активное жевание грубой пищи способствует механическому очищению зубов от микробного налета. И здесь рекомендации по «культуре жевания» смыкаются с гигиеническими требованиями регулярно чистить зубы, полоскать рот раствором поваренной соли, не докармливать детей многократно в промежутках между приемами пищи.

Итак, в отличие от волосяного покрова, зубы нужны человеку почти так же, как и его диким предкам. Чтобы сохранить зубы здоровыми, вовсе не нужно возвращаться в пещеры, но можно кое-чему поучиться у их обитателей. Может быть, читателям журнала трудно будет переучиваться, но уж в последующих поколениях просто необходимо воспитать потребность в постоянной мышечной активности всего организма и жевательного аппарата в частности. Для этого нужна химически полноценная, жесткая, тренирующая пища.

И только-то? Нет, не только. Рекомендации, о которых шла речь, надо выполнять не когда-нибудь, а срочно.

И все же советам такого рода присущ серьезный недостаток: они слишком общи, неиндивидуализированы. Заставить каждый организм мобилизовать весь резерв генетически запрограммированного здоровья так не удастся. Один и тот же режим окажется тренирующим для одних, недостаточным для других и экстремальным для третьих. «Естественные условия» всегда экстремальны, они действуют безотказно, потому что жестки, не бережливы по отношению к более слабым индивидам. Такой подход, разумеется, для нас неприемлем; а чтобы использовать полностью естественные резервы здоровья, надо научиться индивидуализировать нагрузки.

Еще и еще раз: единых для всех «нормальных» показателей, режимов и доз не существует. Врачам предстоит научиться определять не здоровье вообще, а ваше личное здоровье и затем отыскивать индивидуальные пути его сохранения. Но это уже другой разговор. А пока примем к сведению, что зубы надо уважать и нагружать. Как справедливо говорится, ни один лентяй не дожил до старости...



НАУЧНЫЕ ВСТРЕЧИ

АПРЕЛЬ

Совещание «Задачи по повышению эффективности изобретательской, рационализаторской и патентно-лицензионной работы в свете решений XXVII съезда КПСС». Черкассы. НИИТЭХИМ (105318 Москва, ул. Ибрагимова, 15-а, 369-79-46).

Симпозиум по химической физике. Москва. Институт химической физики (117977 ГСП-1 Москва, ул. Косыгина, 4, 137-32-32).

IV конференция по механизму каталитических реакций. Москва. Научный совет АН СССР по катализу (117913 ГСП-1 Москва, Ленинский просп., 47, 135-87-97).

VI конференция по химии кремнийорганических соединений. Юрмала ЛатССР. Институт органического синтеза (226006 Рига, ул. Айзкрауклес, 21, 55-18-22).

Конференция «Химия и технология редких, цветных металлов и солей». Фрунзе. Институт неорганической и физической химии (720071 Фрунзе, Ленинский просп., 267, 25-59-71).

XXII совещание «Защитные покрытия в машиностроении». Киев. Институт электросварки (252650 ГСП Киев 5, ул. Боженко, 11, 27-31-66).

Конференция «Прикладная рентгенография металлов». Ленинград. Ленинградский политехнический институт (195251 Ленинград, Политехническая ул., 29, 552-76-60).

Совещание «Катализированная кристаллизация стекла». Минск. Белорусский технологический институт (220027 Минск, Ленинский просп., 65, 32-40-55).

Конференция «Химия, биохимия и фармакология производных индола». Тбилиси. Институт фармакохимии (380059 Тбилиси, 59, п/я 71, 51-16-29).

III конференция «Биосинтез ферментов микроорганизмами». Кобулети. Научный совет АН СССР по комплексной проблеме «Микробиология» (117995 ГСП-1 Москва В-334, ул. Вавилова, 34, 135-10-29).

Симпозиум «Эволюция фотобиологических процессов». Пущино Моск. обл. Научный совет АН СССР по эволюционной биохимии и проблеме возникновения жизни (117071 Москва, Ленинский просп., 33, 232-51-00).

Симпозиум «Современные методы электронной микроскопии в биологии и медицине». Звенигород Моск. обл. Институт кристаллографии (117333 Москва, Ленинский просп., 59, 135-02-98).

Конференция «Современные тенденции в создании биомедицинских приборов». Тбилиси. Грузинский политехнический институт (380075 Тбилиси, ул. Ленина, 77, 36-07-62).

Конференция «Автоматизация микробиологических производств». Иваново. ВНИИбиотехника (119034 Москва, Кропоткинская ул., 38, 246-18-79).

Симпозиум «Биохемилюминесценция в медицине и сельском хозяйстве». Ташкент. Московское общество испытателей природы (103009 Москва К-9, ул. Герцена, 6, 203-67-04).

Конференция «Экспериментальная и клиническая фармакология болеутоляющих средств». Ленинград. НИИ фармакологии (125315 Москва, Балтийская ул., 8, 151-18-41).

IX съезд Всесоюзного общества гельминтологов. Тбилиси. Всесоюзное общество гельминтологов (117049 Москва, Мытная ул., 28, 236-11-69).

Совещание по проблеме «Научные основы кадастра и учета животного мира». Москва. Институт эволюционной морфологии и экологии животных (117071 Москва, Ленинский просп., 33, 124-79-32).

IV конференция по промысловым беспозвоночным. Севастополь. Ихтиологическая комиссия Минрыбхоза СССР (103050 Москва, ул. Горького, 27, 299-02-74).

Симпозиум «Научные основы оптимизации, прогноза и охраны природной среды». Москва. Институт эволюционной морфологии и экологии животных (117071 Москва, Ленинский просп., 33, 124-60-00).

Совещание «Повышение эффективности работы по регулированию использования и охране вод в свете решений XXVII съезда КПСС». Харьков. Главводоохрана Минводхоза СССР (107803 Москва, Ново-Басманная ул., 10, 261-99-06).

МАЙ

Совещание по философским и социальным проблемам науки и техники. Москва. Институт философии (121019 Москва Г-19, Волхонка, 14, 203-71-65).

Конференция «Совершенствование управления научными исследованиями в высшей школе». Ленинград. Ленинградский инженерно-экономический институт (191002 Ленинград, ул. Марата, 27, 212-45-63).

Конференция «Экономические проблемы внедрения достижений научно-технического прогресса в производство». Киев. ЦП Научно-экономического общества (117259 Москва, Б. Черемушкинская ул., 34, 120-13-21).

Совещание «Самоорганизация в физических, химических и биологических системах» (Синергетика-86). Кишинев. Институт прикладной физики (277028 Кишинев, ул. Гросула, 5, 21-70-00).

IX совещание по кинетике и механизму химических реакций в твердом теле. Алма-Ата. Институт химической физики (142432 п/о Черноголовка Ногинского р-на Моск. обл., 524-50-48).

Совещание «Роль гетерогенных факторов в гомогенных реакциях окисления органических соединений». Ереван. Институт химической физики (375044 Ереван 44, ул. П. Севака, 5/2, 28-16-41).

IV совещание по действию излучения и света на гетерогенные системы. Кемерово. Кемеровский университет (650043 Кемерово, Красная ул., 6, 312-26).

V конференция по химии фторорганических соединений. Звенигород Моск. обл. Институт элементоорганических соединений (117813 ГСП-1 Москва В-334, ул. Вавилова, 28, 135-62-63).

VII симпозиум по межмолекулярным взаимодействиям и конформации молекул. Пущино Моск. обл. Институт биофизики (142292 Пущино Серпуховского р-на Моск. обл., 3-90-01 Серпухов, доб. 5-04).

Совещание по хемилюминесценции. Уфа. Институт химии (450054 Уфа, просп. Октября, 71, 4-23-21).

III совещание по физико-химическим основам синтеза метанола. Новомосковск Тульской обл. Научный совет АН СССР по нефтехимии (117912 ГСП-1 Москва, Ленинский просп., 29, 234-22-68).

X совещание по молекулярной

электронике и электрохимическим преобразователям информации. Краснодар. Научный совет ГКНТ СССР по комплексной проблеме «Приборостроение» (129164 Москва, 3-я Мытищинская ул., 16, 287-97-74).

Совещание «Применение высоких давлений для получения новых материалов и создания интенсивных процессов химических технологий». Москва. МГУ (117234 Москва, Ленинские горы, 139-30-10).

Совещание «Направления экономии растительных масел при производстве лакокрасочных материалов». Черкесск. «Союзкраска» (101851 Москва, М. Кисельный пер., 5, 221-72-97).

Совещание «Техническое перевооружение предприятий химического и нефтяного машиностроения». Бердянск. ВНИПТИхимнефтемаш (125212 Москва, Выборгская ул., 16, 156-57-43).

Конференция «Технология сыпучих материалов» (ХИМТЕХНИКА-86). Навои. Ташкентский политехнический институт (700 000 Ташкент, ул. Навои, 13, 41-13-12).

Совещание «Состояние и перспективы развития производства низших олефинов». Новокуйбышевск. ВПО «Союзнефтеоргсинтез» (129832 Москва, ул. Гиляровского, 31, 284-84-90).

Совещание «Экономия и рациональное использование материальных и сырьевых ресурсов». Львов. ЦП НТО нефтяной и газовой промышленности (117876 Москва В-296, Ленинский просп., 63, 135-86-96).

Совещание «Организация сбора, регенерации, рационального использования отработанных нефтепродуктов». Москва. «Втор-нефтепродукт» (117467 Москва, пр. Карамзина, 9, 422-30-11).

Симпозиум «Мембранная энзимология и проницаемость мембран». Ереван. Институт экспериментальной биологии (375044 Ереван, ул. П. Севака, 9, 28-17-72).

XIV конференция по физиологии пищеварения и всасывания. Тернополь. НИИ физиологии (252601 Киев, Владимирская ул., 60, 21-02-24).

Конференция по химии изопреноидов древесных пород. Новосибирск. Новосибирский институт органической химии (630090 Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 9, 65-40-10).

II совещание по биоантиоксидантам. Москва. Институт химической физики (117977 ГСП-1 Москва, ул. Косыгина, 4, 139-74-38).

Совещание «Экологические механизмы преобразования популяций животных при антропогенных воздействиях». Свердловск. Институт экологии растений и животных (620008 Свердловск, ул. 8 Марта, 202, 22-05-70).

Конференция «Проблемы социальной экологии». Львов. Научный совет АН СССР по проблемам биосферы (117312 Москва, ул. Ферсмана, 11, корп. 1, 124-53-88).

Симпозиум «Химия, фармакология и клиника нейролептиков». Тарту. Тартуский университет (202400 Тарту, ул. Юликоолн, 18, 33-419).

IV симпозиум «Регуляция иммунного гомеостаза». Звенигород Моск. обл. Институт общей патологии и патологической физиологии (197022 Ленинград, ул. Академика Павлова, 12, 234-07-64).

Совещание «Состояние и перспективы разработки биотехнологии лекарственных средств». Москва. «Союзлекснитез» (103823 Москва, Центр ГСП-3, пр. Художественного театра, 2, 291-34-09).

Конференция «Философские, социально-гигиенические и клинические аспекты научно-технического прогресса в медицине и здравоохранении». Москва. НИИ хирургии (113093 Москва, Б. Серпуховская ул., 27, 236-72-90).

Ф ТГ-1а

Слов | Плата руб коп

Принял

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ СССР

ТЕЛЕГРАММА

№ ____

____ сл ____ го ____ ч ____ м.

ПЕРЕДАЧА

____ го ____ ч ____ м

Номер рабочего места

Автоответ пункта приема

Передал ____

Служебные отметки

Категория и отметки особого вида

Куда, кому Коллективу Чеховского полиграфкомбината

Дорогие друзья, поздравляем с юбилеем.

Двадцать лет - возраст расцвета. Желаем вам столь же успешно пройти и следующий этап производственной жизни - этап подъема к высотам полиграфического качества.

Высоко ценящие сотрудничество с вами

ваши ровесники из "Химии и жизни"

Квитанция в приеме телеграммы

____ ч. ____ м.

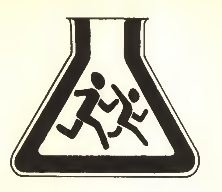
Куда

Претензии принимаются в течение 1 месяца со дня подачи

Фамилия и адрес отправителя (не оплачивается и по связи не передается)

ГПО — Зак. № 5377 84 г. т. 13 000.000

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК



ХОТИТЕ ПОДГОТОВИТЬСЯ К ЭКЗАМЕНАМ ПОЛУЧШЕ!

О концентрации, процентах и прочих немаловажных вещах

3. КТО ИЩЕТ, ТОТ НАХОДИТ

В задании для самостоятельной работы (см. «Химию и жизнь», 1985, № 12) в двух задачах требовалось определить относительный массовый состав двухкомпонентных смесей, исходя из плотности компонентов и их смеси:

Задача 1. ϱ_{Sn}=7,3 г/см^3, ϱ_{Pb}=11,3 г/см^3, $\varrho_{спл}$=9,3 г/см^3 ω_{Sn}=? ω_{Pb}=?
Задача 2. ϱ_{KCl}=1,99 г/см^3, ϱ_{KBr}= =2,75 г/см^3, $\varrho_{см}$=2,21 г/см^3. ω_{KCl}=? ω_{KBr}=?

Давайте познакомимся с решениями, предложенными авторами этих задач.

Задача 1. Массу смеси примем за 100, тогда x : 100 · 7,3 + (100 — x) : 100 · · 11,3 = 9,3, откуда x = 50,0, то есть 50,0 %. Очевидно, тот же ответ получится, если общую массу принять за 1 : 7,3 · x + 11,3 · (1—x) = 9,3, откуда x = 0,5 = 50 %; $\omega_{Sn} = \omega_{Pb}$ = 50,0 %.

Первые две части см. № 11 и 12 за прошлый год.

Задача 2. Эту задачу решали по правилу смешения, которое графически изображается диагональной схемой, иначе «крестом» или «квадратом Пирсона». (Об этом способе расчета наш Клуб писал в № 12 за 1966 г. и № 1 за 1985 г.)

1,99(a) ╲ (c) ╱ 0,54(b—c)
2,21
2,75(b) ╱ ╲ 0,22(c—a)

$$\frac{m_{KCl}}{m_{KBr}} = \frac{0,54}{0,22} = \frac{27}{11}$$

ω_{KCl}=27:(27+11)=0,71=71 %;
ω_{KBr}=11:(27+11)=0,29=29 %.

Читатель может сопоставить решения этих двух задач и убедиться, что в принципе оба способа аналогичны и могут быть преобразованы друг в друга.

А теперь давайте проверим и проанализируем полученные решения. При обучении химии обычно не требуют проверять решение задачи по смыслу. Не знаем, что тому причиной: то ли обычная простота задач, то ли уверенность в ответе. Однако сейчас мы не станем пренебрегать этим требованием, столь привычным для урока математики.

Зададим произвольно массу смеси в обеих задачах — 100 г, а объемы смесей и каждого компонента отдельно найдем по формуле $V=m/\varrho$. Объединим полученные значения в таблицу 1. Как видите, объем сплава 10,75 см^3 и объем смеси 45,25 см^3 не совпадают с суммарными объемами компонентов: для сплава 11,27 и для смеси 46,23 см^3, вычисленными из ответов. Значит, обе задачи решены неверно! Или скажем мягче: в них найдены совсем другие величины, чем требовалось, а именно



Таблица 1

Задачи	Вещества	Масса, г	Плотность, г/см³	Объем, см³	
1	сплав олово свинец	100 50 50	9,3 7,3 11,3	100:9,3=10,75 50:7,3=6,85 50:11,3=4,42	11,27
2	смесь хлорид бромид	100 71 29	2,21 1,99 2,75	100:2,21=45,25 71:1,99=35,68 29:2,75=10,55	46,23

объемные доли компонентов φ, вместо **массовых долей** ω, требуемых по условию.

Если в условиях и решении термины «масса» и «массовая доля» заменить терминами «объем» и «объемная доля», то все встанет на свои места. Убедимся в этом, составив другую таблицу, где значения масс найдены по формуле $m=V\cdot\varrho$.

Таблица 2

Задачи	Вещества	Объем, см³	Плотность, г/см³	Масса, г	
1	сплав слово свинец	100 50 50	9,3 7,3 11,3	100· 9,3=930 50· 7,3=365 50· 11,3=565	930
2	смесь хлорид бромид	100 71 29	2,21 1,99 2,75	100· 2,21=221 71· 1,99=141 29· 2,75=80	221

Когда в первой задаче x был принят за массовую характеристику компонента (безразлично, в единицах массы или в долях), то получилось выражение $7{,}3\cdot x$ — произведение плотности на массу, которое **не имеет физического смысла.** То же относится к выражениям $11{,}3\cdot(1-x)$ и $9{,}3\cdot 1$ (в уравнении единица опущена). А это важный критерий ошибочности решения. Иное дело, если считать x объемной характеристикой. Тогда соответствующие выражения обозначают массу. Аналогичным образом, строя диагональную схему для значений плотности, как в решении задачи 2, следует иметь в виду, что в ответе получается отношение объемов, а не их масс.

Однако продолжим поиск верного решения. Один путь — объемные доли, поскольку они уже найдены, пересчитать в массовые (подобный прием пересчета может вам понадобиться неоднократно). Если исходить из второй таблицы, то на этом пути осталось сделать только один шаг. Сделайте его самостоятельно.

Другой путь — с самого начала иначе составить математическое уравнение (покажем это на задаче 1) или диагональную схему (покажем на задаче 2).

Задача 1. Примем общую массу системы за 1 или за 100. Тогда уравнение будет иметь вид:

$x:7{,}3+(1-x):11{,}3 = 1:9{,}3$, откуда $x = 0{,}392 = 39{,}2\ \%$ $1-x = 0{,}608 = 60{,}8\ \%$. Ответ: $\omega_{Sn}=39{,}2\ \%$; $\omega_{Pb}=60{,}8\ \%$.

Проверку ответа оставляем на усмотрение читателей. Но хотим обратить внимание на то, что одночлен $x/7{,}3$ (как и остальные одночлены уравнения) имеет физический смысл — это выражение объема. Вообще, если решение подобной задачи начать с выяснения ее физического смысла, то разобранной выше ошибки наверняка удастся избежать.

Задача 2. При составлении диагональной схемы плотность следует заменить обратной ей величиной, то есть удельным объемом V:

$$1/1{,}99=0{,}503 \searrow \quad 1/2{,}21=0{,}453 \quad \nearrow 0{,}089$$
$$1/2{,}75=0{,}364 \nearrow \qquad\qquad \searrow 0{,}050$$

$$\frac{m_{KCl}}{m_{KBr}}=\frac{0{,}089}{0{,}050}=\frac{1{,}776}{1}$$

$\omega_{KCl}=1{,}776/(1{,}776+1)=0{,}640=64{,}0$ %,
$\omega_{KBr}=1/(1{,}776+1)=0{,}360=36{,}0$ %.
Ответ: $\omega_{KCl}=64{,}0$ %; $\omega_{KBr}=36{,}0$ %.

Какой из предложенных путей следует предпочесть для решения подобных задач, решите сами, не забыв при этом о микрокалькуляторе.

В заключение необходимо сделать два замечания, без которых наше обсуждение будет незавершенным. Первое относится к обеим задачам. Их условия и решения исходят из предпосылки, хотя и невысказанной, что объем системы равен сумме объемов компонентов. В действительности эта предпосылка справедлива далеко не всегда: при сплавлении, растворении и даже простом смешении объемы могут не сохраняться. Иногда это изменение столь велико, что не учитывать его невозможно. Если же им можно пренебречь, это следует оговорить в условиях.

Второе замечание касается только задачи 2. В ней заданы плотности солей и их смеси. Но плотность — это характеристика вещества в компактном состоянии. В данном же случае речь идет, по-видимому, не о сплавлении, а о смешивании двух мелкокристаллических порошков. Но в таком случае надо говорить не о плотности, а о насыпной массе. Хотя обе величины имеют одну и ту же размерность, их числовые значения будут сильно различаться. Причем насыпная масса зависит не только от природы вещества, но и от степени его измельчения. Так что условия задачи 2 не совсем корректны.

А теперь, как обычно, задание для самостоятельной работы. Если бы вам приходилось часто решать подобные задачи, то имело бы смысл знать формулу их решения. Вот и выведите формулу, выражающую зависимость между массовыми долями компонентов и соответствующими плотностями. Примите при этом, что изменение объема системы можно не учитывать.

Окончание — в следующем номере

Г. Б. ВОЛЬЕРОВ

РАССЛЕДОВАНИЕ

„Святая вода."

Во второй половине января, когда стоят самые сильные морозы, проходит религиозный праздник — крещение. В этот день собирают на речках воду и в церкви «святят» ее. Особенность такой воды в том, что она может храниться долгое время, не портясь, не меняя вкуса, оставаясь прозрачной.

Ребята из нашего физического кружка решили разобраться в этом явлении. Каждый день за месяц до и через месяц после крещения мы отбирали в чистые емкости обыкновенную воду из Днепра. И, действительно, вода всех проб стояла долгое время, не портясь. Такие опыты мы проводили пять лет подряд, чтобы убедиться в воспроизводимости этого результата.

Затем мы исследовали воду под микроскопом и обнаружили, что в ней ничего нет, точнее, нет никаких микроорганизмов. Этим она и отличается от весенней, летней и осенней воды. В чем же дело? Зимой в верхних слоях водоемов микробов нет, они гибнут от холода или опускаются в нижние, более теплые слои. К тому же в это время года нет поверхностных стоков с берегов. Поэтому вода, которую черпают сверху, практически стерильна.

И. ШУШЛЯН,
руководитель физического кружка,
Запорожье

Самодельная полировальная паста



После красочного опыта «вулкан на столе», а точнее, термического разложения бихромата аммония $(NH_4)_2Cr_2O_7 = N_2 + 4H_2O + Cr_2O_3$ остается большое количество аморфного оксида хрома (III). Обычно его просто выбрасывают, а зря — из него можно сделать прекрасную полировальную пасту. Она пригодится вам для полировки поверхностей металлов и сплавов (алюминия, меди, латуни, бронзы), органического стекла.

Расплавьте в металлической чашке объемом не менее 0,5 л (лучше алюминиевой, медной, латунной или железной) 48 г стеариновой либо парафиновой свечи без фитиля (не перегревайте стеарин и не доводите его до кипения). Затем внесите сюда же 9 г пчелиного воска, 1 г аптечного вазелина и 8 г говяжьего или бараньего сала. Перемешайте все это толстой железной проволокой и добавьте 5 г оксида свинца (II), 120 г аморфного оксида хрома (III), образовавшегося после опыта «вулкан». Тщательно перемешивайте смесь несколько минут, пока не образуется совершенно однородная масса темно-зеленого цвета. Тогда снимите чашку с огня и разлейте расплавленную пасту по картонным коробочкам, например спичечным или из-под скрепок. Здесь она и застынет.

Может так случиться, что паста нужна, а ни оксида хрома, ни оксида свинца у вас нет. Не беда — замените их соответственно 8 г зубного порошка и 125 г тончайшего порошка оксида железа Fe_2O_3. Это может быть краска-пигмент, сурик, крокус или ржавчина. Составленная из таких компонентов паста будет темно-коричневого цвета.

А уж в самом крайнем случае, когда и оксида железа у вас нет, возьмите 130 г тончайшего порошка обыкновенной синьки, то есть ультрамарин, используемый хозяйками для подсинивания белья. В этом случае паста будет глубокого синего цвета.

Теперь о полировании. Металлическую поверхность, предварительно отшлифованную наждачной шкуркой, полируйте куском войлока или шерстяной ткани, смазанной пастой. Медные, латунные, бронзовые или алюминиевые вещи после этого следует тщательно промыть в растворе стирального порошка, ополоснуть в чистой воде, насухо вытереть и сразу покрыть бесцветным сапоновым, или цапоновым лаком, нитролаком либо спиртовым глифталевым лаком. Тогда зеркальный блеск в сочетании с естественным цветом сохранится надолго. Без лака отполированная поверхность будет со временем тускнеть из-за окисления металла.

Л. Н. ЛЫГИНА, Н. А. ПАРАВЯН

ПОЧТА КЛУБА

Не выбрасывайте пенопласт

Я очень люблю ставить опыты по химии, но, к сожалению, у меня мало реактивов. Однажды по совету моего друга Сергея я растворил пенопласт в ацетоне, благо из пенопласта сейчас делают некоторые упаковки, которые за ненадобностью выбрасывают. Вообще я хотел сделать поплавок, но, увидев, что получилась клейкая масса, решил проверить ее клеющие способности. Две деревянные пластинки, склеенные пенопластом под грузом в 20 кг и при выдержке 5 часов,

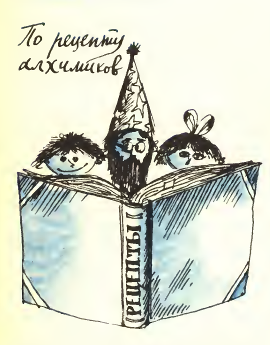
рассоединились при усилии в 10 кг. Этот клей приклеивает подошвы обуви, оргстекло, картон, пластмассы. Поскольку у меня нет точных измерительных приборов, клей я готовил на глаз, то есть готовил раствор, похожий на жидкую смолу.

А. ОРЛОВ,
9-й класс, Москва

От редакции. Конечно, это не лучший клей, но у него есть одно несомненное достоинство — он сделан из бросового пенопласта. Может быть, и вы можете рассказать о полезном применении того же самого пенопласта или других отходов? Ждем ваших писем.

ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ

По рецепту алхимиков



Среди древних алхимических рецептов (если, конечно, удается их расшифровать) можно найти описание оригинальных методов получения тех или иных веществ — например, дисульфида олова. Это кристаллическое вещество, напоминающее золото, а потому и называемое в старину сусальным золотом, часто применяли вместо позолоты. (Сегодня сусальным золотом называют также тончайшее листовое золото). Алхимики Европы получали SnS_2 из амальгамы олова, серы и хлорида аммония (в XVIII веке было установлено, что ртуть для этого синтеза необязательна).

Однако это не единственный способ получения сусального золота. В китайских алхимических текстах описан метод синтеза SnS_2, который мы предлагаем вам воспроизвести. Разумеется, приводим уже расшифрованный учеными рецепт.

Смешайте 2,6 г стружек олова, 1,9 г сухих алюмокалиевых квасцов (квасцы обезвоживают в фарфоровой чашке при 120°С) и 5,2 г хлорида аммония. Смесь поместите в фарфоровый тигель, закройте крышкой и загерметизируйте. (Замазку приготовьте из толченого мела и силикатного клея, смешав компоненты до консистенции теста.)

После того как замазка высохнет (через 3—4 часа), поместите тигель в муфельную печь и нагревайте при 500 °С около 30 часов, то есть 5—6 дней по 5—6 часов. Конечно, можно греть и меньшее время, но тогда выход продукта будет меньшим.

Горячий тигель охладите, вскройте крышку — дно и стенки тигля будут усыпаны красивыми золотистыми чешуйками и пластинками — кристаллами SnS_2. Для чего же в синтезе нужен хлорид аммония? Предлагаем вам подумать над механизмом этой интересной реакции. Ждем ваших писем.

Ю. Г. ОРЛИК

РАЗМИНКА

Собираем правила

О мнемонике мы уже упоминали в статье «Ведро на метро» (1985, № 1, с. 74). Но все же напомним, что мнемоника — искусство запоминания — приходит на помощь, когда надо выучить громоздкие формулы или правила. Просто их переводят на язык смешных ассоциаций или созвучных фраз, стихов. Вот, например, формулу для определения средней скорости теплового движения частиц $v=\sqrt{3kT/m}$, где к — константа Больцмана, T — температура, m — масса частицы, можно назвать «три кота на мясо». Конечно, не очень-то и смешно, но запомнить легко.

Подобные «правила», надо думать, распространены

в химии. Ведь здесь как нигде приходится очень многое запоминать. Например, валентность некоторых элементов — **«алюминий, феррум, хром, их валентность равна трем»** или цвет индикаторов в различных средах — **«фенолфталеновый в щелочах малиновый»**. Правда, здорово запоминается?

А что если собрать все известные мнемонические правила в химии, в частности и те, что придумывают сами ребята? Вот тогда будет совсем просто и весело учить химию.

Итак, ждем интересные, веселые, легко запоминающиеся правила, чтобы самые интересные опубликовать.

ЭКА НЕВИДАЛЬ

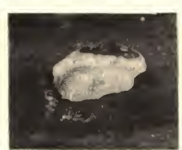
Три капли

На трех газовых горелках расположены металлические пластины с углублениями. Температура первой пластины — 443 К, второй — 505 К, третьей — 600 К. В лунку на каждой пластине поместили по водяной капле. Что с ними произойдет?

Проще всего провести эксперимент и увидеть, как поведут себя водяные капли. Другое дело объяснить увиденное. Начнем с эксперимента.

1

2



3



На поверхности с температурой 443 К (170 °С — при такой температуре плавится щепотка гидрохинона) водяная капля моментально вскипает, распадаясь на множество более мелких, разлетающихся в разные стороны капелек. За доли секунды она исчезает — испаряется. Подобные процессы происходят при любом контакте жидкости с нагретой выше температуры ее кипения поверхностью, например на дне чайника, когда в нем закипает вода. Такое кипение называют «пузырьковым».

Нагреем металлическую поверхность до 505 К (232 °С). При такой температуре контрольный кусочек олова расплавится. Как ни странно, но время распада капли не уменьшается, а увеличивается — она вскипает и испаряется лишь по истечении нескольких секунд. До испарения капля перекатывается по лунке, вытягивая и втягивая водяные отростки и не смачивая металл. Этот процесс соответствует так называемому «переходному кипению» больших масс воды в закрытых емкостях.

Теперь будем разогревать металл до тех пор, пока не начнет плавиться контрольный кусочек свинца, то есть до температуры 600 К (327 °С). На такой поверхности капля принимает вид сплюснутого шара. Она застывает на месте или медленно перекатывается, напоминая своим поведением ртуть. Время распада капли увеличивается в десятки и даже сотню раз, достигая 1,5—2 минут. Это состояние капли называют «сфероидальным кипением». Причина сфероидального кипения довольно проста. При сильном перегреве поверхность уже не вступает в прямой контакт с жидкостью (фото 1) и отделяется от нее не облачками паров (фото 2), а сплошной пленкой пара. Теплопроводность водяного пара меньше, чем у воды, в тысячу раз. Соответственно уменьшается и передача тепла от нагревателя к капле, поэтому она так долго не вскипает. Под действием сил поверхностного натяжения капля приобретает форму сферы. Сфероидальному кипению соответствует пленочное кипение больших масс воды, когда нагреватель и воду разделяет сплошная пленка пара.

Непростые механизмы кипения изучают, поскольку этот процесс очень распространен в технике, химическом производстве и даже в быту.

Запечатлеть быстропротекающие мгновения в жизни капли, каждое длительностью 1/2000 секунды, позволило использование электронно - импульсной лампы вспышки.

Н. КОСТЫРЯ

Фантастика

Ловушка

Фредерик ПОЛ



Мое место было у иллюминатора, в передней части салона. Я бросил взгляд на табличку: соседнее место забронировано для Горди Маккензи. Не раздумывая, я прошел мимо, и тут меня остановила стюардесса.

— О, доктор Грю, рада приветствовать вас на борту...

Я стоял, загородив проход.

— Вы не поможете мне перебраться куда-нибудь подальше, Клара? Хотя бы туда.

На том кресле не было таблички.

— Сейчас посмотрю.— Она взглянула на схему.— Перенести вашу сумку?

— Пожалуйста. Мне надо поработать.

Мне действительно надо было поработать — вот почему меня не устраивало соседство Маккензи. Я устроился в кресле и насупил брови, показывая соседу, что болтать не намерен. Он ответил мне столь же хмурым взглядом. В салон вошел Маккензи, но меня он не заметил. Клара наклонилась над ним, будто проверяя ремень, и невзначай убрала карточку с моим именем. Умница!

Мне бы не хотелось, чтобы у вас сложилось впечатление, будто я воздушный волк, который знает по именам всех стюардесс. Я и знаю то всего одну-другую на линии Нью-Йорк — Лос-Анджелес, да еще в аэропорту О'Хэйр, ну и, может быть, кое-кого на линии между Хантсвиллем и Кейпом... Да, и еще та девушка, с которой я летал из Орли — но только потому, что она подбросила меня однажды на своей машине, когда на метро была забастовка и такси нельзя было поймать. И все же... Мне приходится колесить по свету. Такая работа. Я защищался по физике атмосферных явлений, моя специальность — инструментальные измерения, а это сейчас модная область, и меня приглашают на тьму конференций. Притом приглашают так, что «нет» не ответишь: прощай научный престиж, а с ним и возможность свободных исследований. Впрочем, все это, как правило, шикарно обставлено и довольно занятно — когда есть время для развлечений. Я ко многому уже попривык и могу с ходу отыскать приличный ресторан в Кливленде или Альбукерке.

Странно. Все представлялось мне совсем не так, когда я мальчишкой зачитывался статьями Уилли Лея и разыскивал женьшень, чтобы набрать денег на учебу в Массачусетском технологическом институте и строить потом космические корабли. Я думал, что стану худым, неряшливо одетым ученым с пылающим взором, думал, что не буду вылезать из лаборатории (в ту пору мне казалось, что космические корабли делают в лаборатории) и подорву здоровье, просиживая ночи напролет над логарифмической линейкой. А вышло так, что я подрываю здоровье коктейлями и резкими сменами климата.

Но, по-моему, я знаю, что надо делать.

Вот почему я не хотел тратить полтора часа на Горди Маккензи, переливая из пустого в порожнее. Я и в самом деле знаю, что надо делать.

Это не моя область, но я поговорил кое с кем из тех, кто занимается системными исследованиями, и не встретил того вежливого взгляда, который появляется у людей, когда вы пытаетесь втолковать им что-то такое, что они сами знают лучше. Попробую объяснить.

В каждой уважающей себя отрасли науки за месяц собирают десятка два конференций, симпозиумов и коллоквиумов, не считая всяческих семинаров и встреч типа «немедленно иди сюда, не то дотацию получат другие». И все это почему-то в разных местах. С прошлого года, когда меня свалил грипп, не было недели, чтобы я все дни подряд ночевал дома.

Но давайте подумаем: а для чего эти сборища? Когда-то у меня была теория, что мотания из конца в конец света устроены нарочно. Этакий источник энергии, который держит нас постоянно на взводе,— в конце концов, если вы мчитесь со скоростью 1000 километров в час, то, надо полагать, по крайне важному делу. Иначе к чему такая спешка... Но кто в состоянии такое устроить?

В сущности нет более глупого способа обмена информацией, чем лететь неведомо куда, чтобы, сидя на золоченом стуле, выслушать двадцать пять человек. На двадцать три доклада вам вообще начихать, а двадцать четвертый невозможно разобрать из-за акцента докладчика. Выходит, что единственный интересный доклад обошелся вам в четыре дня, а его можно было бы преспокойно прочесть у себя в кабинете за пятнадцать минут. И с большей пользой.

Конечно, в перерыве за чашкой кофе можно оказаться рядом с человеком, который расскажет о последних методах измерений, потому что его компания занимается телеметрией; такие подробности в статье не найдешь. Однако, по моим наблюдениям, времени на общение становится меньше и меньше. Да и тяга пропадает, когда число знакомых переваливает за три сотни. Невольно начинаешь думать о грудах бумаг, которые накопились на письменном столе и ждут твоего возвращения.

Вы понимаете, куда я клоню. Пустая трата времени и топлива, верно?

А ведь как легко и удобно общаться с помощью электронных средств связи! Хороший видеофон — это же чудо! Воспринимаешь все, кроме, разве, табачного дыма. Почему мы не пользуемся такими средствами?

Идем дальше. Знаете, как можно сократить звуковую запись — убрать лишние междометия, ужать паузы... И все остается понятным, только информация поступает со скоростью четыреста слов в минуту вместо каких-то семидесяти, половина из которых — прямые повторы или обороты вроде «вот что я хотел сказать».

Я читал кое-какие статьи, в которых предлагалось упростить и конкретизировать конференции, чтобы люди могли в самом деле обмениваться мнениями. У меня родилась по этому поводу собственная идея. «Квант спора» — минимальный необходимый довод, который может привести участник полемики для доказательства (или опровержения) чего-то одного, прежде чем перейти к следующему. Если мои ожидания верны, то специалисты вроде меня могли бы управиться со своими делами... ну, будем сдержанны... за четвертую часть того времени, которое уходит сейчас.

А тогда три четверти времени — на что? На работу, конечно же! На дела, позарез необходимые, но откладываемые из-за вечного цейтнота. Я говорю серьезно. Я действительно уверен, что мы можем сделать вчетверо больше. Приземлиться на Марсе через пять лет, а не через двадцать, вылечить лейкемию за десять лет, а не за сорок и так далее.

Убивать время на болтовню с Горди Маккензи? Нет уж. Как только мы взлетели, я откинул столик и разложил бумаги.

Ничего не вышло.

Просто удивительно, как часто ничего не выходит. На сей раз мне помешала Клара, которая обносила всех напитками. Из вежливости я отодвинул бумаги, а потом она принесла закуски, и еще почти два часа ушли на обед. Меня совсем не тянуло смотреть фильм, но мельтешенье на экранах отвлекает, а как только кончился фильм, принесли кофе. Тут загорелось табло «пристегнуть ремни», и мы пошли на посадку. Ладно, не привыкать. Я ведь так и не нашел женьшень, пришлось жить на стипендию.

Я зарегистрировался, умылся, спустился в конференц-зал и угодил на скучнейшее занудство о турбулентных потоках в атмосфере. Народу собралось немало, человек восемьдесят, но какая им от этого польза, я даже представить себе не мог, поэтому взял программу и тихонько улизнул.

— Привет, Чип! — окликнули меня.

Это был Резник, он работал в маленьком колледже, где я получил степень бакалавра. С ним был какой-то высокий мужчина.

— Доктор Рамос, позвольте представить — Чесли Грю. Чип, это доктор Рамос. Из НАСА, не так ли?

— Нет, я работаю в одном фонде. Рад познакомиться, доктор Грю. Я следил за вашими трудами.

— Благодарю и прошу меня простить, мне надо зарегистрироваться...

— Бросьте, Чип,— сказал Ларри Резник.— Вы уже зарегистрировались. Просто хотите смыться в номер и поработать.

Неловко получилось. Ладно бы еще один Ларри, но я совсем не знал его приятеля... Рамос улыбнулся.

— Когда вы входили в зал, Ларри предупредил меня, что через тридцать секунд вы убежите. Так и вышло.

— Турбулентные потоки мне, знаете...

— Умоляю вас, не оправдывайтесь. Кофе хотите?

Мне оставалось только сделать хорошую мину при плохой игре, и я согласился. Доктор Рамос казался смутно знакомым.

— Мы не встречались на семинарах в Далласе?

— Вряд ли. С сахаром? Я очень редко посещаю конференции, ваши статьи действительно читал.

— Спасибо, доктор Рамос.— Жизненный опыт научил меня повторять имя собеседника как можно чаще, чтобы не забыть. Хотя обычно я все равно забываю.— Мой доклад завтра утром, доктор Рамос. «Фотометрическое определение рельефа местности с орбитальных станций».

— Да, я видел в программе.

— Который по счету в этом году? — спросил Ларри. Он был в плохом настроении.

— Далеко не первый,— признался я.

— Мы как раз об этом говорили,— сказал Ларри.— То статья, то доклад, а в промежутках отчеты. Когда в последний раз вы месяц не отрывались от работы?

Я почувствовал интерес, и мне это не понравилось — надо было посидеть над бумагами.

— Однажды Фред Хойл сказал, что, как только человек добивается чего-то путного, весь мир вступает против него в заговор, чтобы он больше ничего не мог сделать. Его приглашают читать доклады, вводят в оргкомитеты, берут у него интервью и вместе с комиком, поп-группой и эстрадной певичкой втягивают в телевизионную дискуссию на тему, есть ли жизнь на Марсе.

— А почитатели ловят его в коридорах,— закончил доктор Рамос и засмеялся.— Не беспокойтесь, доктор Грю. Мы не обидимся, если вы уйдете к себе.

— Я не уверен даже, что этот мир — наш,— пробормотал Ларри.

Он был раздражен и плел что-то несуразное.

— Между прочим, я еще ничего не сделал,— добавил Ларри.— В отличие от вас, Чип. Но когда-нибудь сделаю.

— Не прибедняйтесь,— сказал доктор Рамос.— По-моему, мы чересчур расшумелись. Не поискать ли какое-нибудь место, где можно спокойно поговорить? Если, конечно, вы не возражаете, доктор Грю...

К тому времени я был почти убежден, что обязан побеседовать с Ларри и доктором Рамосом. Мы поднялись ко мне, потом перешли к Ларри. Нам принесли обед, и мы продолжали разговор за столом. Я рассказал все, что когда-либо думал о системном подходе к передаче информации. Доктор Рамос оказался идеальным слушателем. Он схватывал с полуслова. Я не сомневался в своей правоте и, как ребенок, предвкушающий Рождество, с восторгом вычислял, сколько работы можно сделать за год. Мы стали прикидывать, как скоро можно запустить флот межзвездных кораблей, если работать все рабочее время. И вдруг наступила тишина. Ларри поднялся и распахнул дверь на балкон. Двадцатью этажами ниже лежал Лос-Анджелес, с южных холмов надвигалась гроза. От свежего воздуха я сразу пришел в себя и вспомнил, что через семь часов мне предстоит читать проклятый доклад.

— Пожалуй, пора расходиться,— сказал доктор Рамос.

Ларри начал было возражать, но потом согласился.

— Ладно,— сказал он.— А я еще посижу над вашими заметками, Чип.

— Только не потеряйте,— отозвался я и вернулся к себе в номер. Счастливый, я долго лежал с открытыми глазами, прежде чем провалиться в сон о пятидесяти рабочих неделях в году.

Проснулся я легко. Мы договорились позавтракать у Ларри, чтобы я мог забрать бумаги перед утренним заседанием. Выйдя в коридор, я увидел идущего навстречу доктора Рамоса.

— Доброе утро! — весело сказал он.— Я только что разбудил молодоженов, и они, кажется, остались этим недовольны. Разве номер Ларри не 2051?

— 2052. С другой стороны.

Мы пошли к Ларри вместе, и доктор Рамос рассказал по дороге довольно скабрезный анекдот. Я постучал в дверь, но ответа не было. Все еще смеясь, я сказал:

— Неужели он забыл о встрече?

— Давайте толкнем дверь.

Я попробовал, и дверь открылась.

Ларри в комнате не было. Постель смята, двери в ванную и на балкон распахнуты.

— Вряд ли он ушел,— сказал доктор Рамос.— Вот его туфли.

Я вышел на узкий балкончик. Там стоял вымокший под ночным дождем шезлонг и валялись окурки.

— Похоже, что он был здесь,— крикнул я и, осознавая мелодраматизм своего порыва, перегнулся через перила. Там, далеко внизу, у фонтана, что-то лежало, а рядом стоял человек и кричал. В тишине раннего утра звук голоса пронизывал все 20 этажей, которые отделяли нас от Ларри Резника.

Утреннее заседание отложили. Был долгий и неприятный спор с Горди Маккензи, который желал читать свой доклад точно по расписанию, в три часа, а мое выступление перенести на то же время. Утро я провел с полицией, которая пыталась установить, случайно или намеренно Ларри упал с балкона. Во всяком случае, он держал в руке мои заметки, и теперь листки можно было искать у сточных решеток Лос-Анджелеса. Проклятый день.

Однажды Краффт Эрике прочитал доклад, рассчитанный на двенадцать минут, за три минуты сорок пять секунд. Я попытался побить его рекорд и почти достиг успеха. Потом пошвырял вещи в чемодан и спустился вниз, намереваясь отправиться домой ближайшим рейсом. Но портье сказал:

— Доктор Рамос очень просил вас о встрече.

Я заколебался. Впрочем, дальнейшее от меня уже не зависело — через вестибюль ко мне спешил Рамос.

— Уделите мне двадцать минут,— проговорил он.

Доктор Рамос, когда хотел, мог быть твердым и властным. Мы сели за столик, подошла официантка, и, не спрашивая меня, доктор Рамос отправил ее за кофе и бутербродами.

— Чип, я очень сожалею о потере ваших бумаг. И не хочу, чтобы вы сдавались.

На меня навалилась усталость.

— Не беспокойтесь, доктор Рамос...

— Зовите меня Ласло.

— Я не сдамся, Ласло. Сошлюсь на что угодно, лишь бы освободить время, и постараюсь восстановить по памяти. За неделю... Нет, вряд ли, придется разыскивать статьи, но рано или поздно...

— Вот об этом я и хотел поговорить.— Девушка принесла кофе и бутерброды, Рамос жестом отослал ее.— Видите ли, я прилетел сюда ради вас.

— Вы интересуетесь фотометрией? — удивился я.

— Меня интересует не доклад, а идея. Та, о которой мы говорили ночью. Пока Ларри не познакомил нас, я и не подозревал, что мне нужны именно вы. Теперь я в этом уверен.

— Но у меня уже есть работа, доктор... Ласло.

— Я и не предлагаю вам место.

— Тогда что же?

— Возможность осуществить вашу идею. У меня, вернее у фонда, есть деньги, которые нужно истратить. Мы ищем исследования, которые не укладываются в привычные рамки. Грандиозные. Как ваша работа.

Это было похоже на сказку.

— Я уже звонил в Вашингтон секретарю правления, он у нас на крючке. На следующей неделе собирается совет попечителей, и я хочу, чтобы вы там были.

— В Вашингтоне?

— Нет. Фонд международный, мы встречаемся у озера Комо. Вы получите все, что нужно. Сотрудников. Помещения. У нас есть центр в Эймсе, штат Айова, но ездить туда придется не часто — скажем, раза два в месяц. И,— Рамос улыбнулся,— я понимаю, вам это безразлично, однако появится строка в «Кто есть кто»... И еще я уполномочен предложить вам войти в совет попечителей.

— Все это так неожиданно, Ласло...

— Попечители собираются во Флэгстаффе — там у нас загородный клуб. Всего шесть раз в год. Вам понравится. Дело стоит того, Чип.

Он продолжал говорить, а я слушал, боясь шелохнуться. Сбывалось все, о чем я мечтал. И уже на следующей неделе, в огромном светлом зале с окнами на озеро

Комо, я стал директором проекта, почетным членом оргкомитета, получил статус попечителя и сорок одного подчиненного.

На днях мы открываем в Эймсе Мемориальный комплекс Лоренса Резника. Название предложил я, все поддержали. Год был нелегкий. Чертовски обидно, что так много времени уходит на администрирование и совещания. Но Ласло лишь улыбнулся, когда я стал ему жаловаться.

— Не падайте духом,— ответил он.— Давно уже сказано: «Поспешай медленно». Кстати, я говорил, какой успех имело ваше лекционное турне?

— Спасибо. Надеюсь, когда войдет в строй мемориал Резника, у меня будет оставаться больше времени.

— Совершенно верно! Скажу по секрету — вас решено назначить в президентскую комиссию по межпредметным связям. Сообщение пока неофициальное, но все уже согласовано. Мы готовим подходящую резиденцию, там будет личный кабинет, где вы сможете держать свои бумаги между поездками.

Разумеется, я сказал ему, что если он имеет в виду те заметки, которые я пытаюсь восстановить, то им не требуется так много места. Говоря честно, им вообще не требуется места, ведь я так и не сумел выкроить для них время. Но рано или поздно я это сделаю, если повезет. Пока не везет. Бедняга Хонимен, например... Я уже написал ему, просил выслать свои работы — и тут услышал, что в шторм перевернулась его яхта. И никто не знает, где он хранил свои записи.

Да, вот еще что. Незадолго до смерти Резник сказал странную вещь. Будто мир сговаривается против человека, который чего-то достиг. И добавил: «Я не уверен даже, что этот мир — наш».

Кажется, я понял, что он имел в виду. Предположим — совершенно абстрактно,— будто кто-то не хочет, чтобы мы развивались быстро. Кто-то из иного мира...

Глупо. То есть я думаю, что глупо.

Но если все-таки продолжить эту линию, то получится не глупо, а совсем наоборот. Я хочу сказать — страшно. Дважды меня едва не сбили перед собственным домом какие-то ополоумевшие водители. И воздушное такси, на которое я опоздал,— оно разбилось на моих глазах.

И еще я хочу кое-что выяснить. Во-первых, где фонд берет деньги. А во-вторых,— и я проверю это, как только окажусь в Лос-Анджелесе,— действительно ли в номере 2051 жили молодожены, которых случайно потревожил Ласло Рамос как раз в то время, когда Ларри падал с двадцатого этажа.

Перевел с английского
Владимир БАКАНОВ



Как известно, Нобелевская премия мира за 1985 г. присуждена международному движению «Врачи мира за предотвращение ядерной войны», возникшему в результате совместной инициативы советских и американских медиков. Ученые никогда не были равнодушны к проблемам войны и мира. Лучшие умы человечества издавна предупреждали: даже самые совершенные изобретения, шедевры научной мысли могут не облагодетельствовать, а погубить людей, если станут инструментами насилия и завоевания.

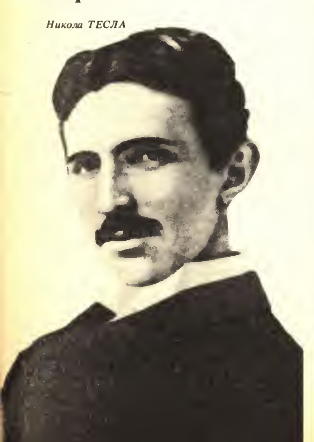
Ниже публикуется яркий, но мало известный документ, написанный великим изобретателем Николой Теслой. Со времени написания его статьи прошло более 80 лет, и некоторые ее частности могут показаться современному читателю наивными. Однако главное, что двигало пером этого благородного человека,— стремление к миру и взаимопониманию между людьми, и в целом его призывы сегодня выглядят еще более актуальными, чем тогда, когда они прозвучали впервые.

Академик
И. В. ПЕТРЯНОВ-СОКОЛОВ

Архив

Передача электрической энергии без проводов как средство достижения мира*

Никола ТЕСЛА



Всеобщий мир — величайшая из преобразующих идей, будоражащая умы людей с давних пор. Если оценивать скорость, с которой человечество приближается к ее воплощению, то может показаться, что скорость бесконечно мала и для достижения цели потребуется вечность. Тем не менее это не должно служить основанием для пессимизма, поскольку одна из неотъемлемых черт человека — упорство, медлительность же продвижения, возможно, следует связывать не с неизменными свойствами нашей природы, а всего лишь с особенностями некой преходящей фазы в развитии общества.

В пользу сказанного говорят и новейшие данные науки. Наши представления о длительности природных метаморфоз, да и вообще любых изменений, в последние годы меняются на глазах. Блестящие открытия «радиоактивных» веществ, радия и полония, сделанные госпожой Склодовской-Кюри (они доставили мне искреннее удовлетворение, так как подтвердили результаты некоторых моих давних опытов), пробудили нас от поэтических грез о неосязаемом, невесомом, бесструктурном эфире и привели к радикально новым объяснениям многого из того, что воспринимается нашими чувствами. Разрушаются и ортодоксальные представления об эволюции живого как медленном, не знающем разрывов, и притом единственно возможном пути развития. Возможно, потребуют уточнения даже

* Опубликовано в журнале «The Electrical World and Engineer» 7 января 1905 г. Сокращенный перевод В. Иноходцева.

наши представления о пространстве и времени...

Состояние бытия, определяемое словами «Всеобщий Мир», в результате бесплодных, казалось бы, усилий последних веков может восторжествовать быстро, наподобие кристалла, вдруг возникающего в растворе.

Ни одно следствие не может опередить причину. Точно так же и состояние мира не может быть введено любым, даже самым торжественным международным пактом. Мир станет реальным не ранее, чем международные встречи утратят характер формальных процедур и станут выражением всеобщей воли.

Если говорить по совести, мы еще очень далеки от такой блаженной ситуации, хотя и приближаемся к ней все быстрее, так как начинаем мыслить космически, сочувствовать не только своим ближайшим соседям — и микробы «Всемирного Мира» уже вселяются в нас. Тем не менее всеобщая гармония пока достигнута лишь в одной сфере международных отношений — в почтовой службе. И как же мы далеки от следующего столба на дороге мира — от международной законности, которая действовала бы столь же исправно!

Мирная конференция в Гааге, ныне отложенная на неопределенный срок, могла приносить лишь временную пользу. О всеобщем разоружении на ней почти не помышляли — речь шла лишь о пропорциональном сокращении армий. Разумеется, и это могло бы стать разумным первым шагом, помогло бы сэкономить огромные средства, но целительный результат подобного гомеопатического лечения военной эпидемии едва ли будет длительным: оборона всегда слабее нападения.

Все быстрее совершенствуется сатанинская наука разрушения. Новое искусство — строить когда-то изобретенные мною автоматы, управляемые издали без проводов,— скоро сделает любую страну беззащитной. Несколько «телеавтоматических» торпед, недавно испытанных американским флотом, доказали возможность сделать такие адские машины безошибочными, неуязвимыми для противника и управляемыми человеком, который не только их не видит, но даже не знает их местоположения. Дальнейшее развитие этого искусства сделает бессмысленным строительство дорогостоящих военных судов, да и наземных укреплений. Расстояние, на котором со временем смогут действовать такие квазиразумные машины, ничем не ограничено, и любое вооружение, армады кораблей или крепостные стены потеряют всякое значение. Можно безошибочно предсказать: сражениями ближайшего будущего будут управлять изощренные электрики. Но это только начало.

Совершенствование орудий разрушения если и приведет к миру, то через долгие века. Ускорить его приближение можно по-другому.

Споры между людьми, правительствами или нациями, как правило, возникают в результате недопонимания, неспособности стать на точку зрения партнера. Наилучший способ избавиться от этого — систематическое накопление всеобщих знаний. С этой точки зрения особенно важно всемерно содействовать обмену идеями и путешествиям. Взаимное понимание сильно облегчилось бы употреблением единого, всеобщего языка, но как его ввести, пока не ясно. Я не верю, что эту роль сможет исполнять искусственное варево вроде волапюка: родной язык у каждого из нас в сердце. Скорее уж возродится древнегреческий или латынь...

Если же говорить о реальном содействии взаимопониманию, то под этим следует понимать быстрейшее распространение информации. В этом деле важнейшую роль играет пресса. Если не считать электротехнику, то журналистика — мощнейшая из сил, подталкивающих нас к миру. Газеты просвещают людей лучше, чем учебные заведения, музеи и библиотеки, вместе взятые. Современная школа, к сожалению, стала лишь средством накопления каждым углубленных знаний в одной, своей собственной области деятельности; она скорее разобщает, чем объединяет людей.

Мир, населенный узкими специалистами, будет воевать вечно.

Распространение общих знаний музеями и библиотеками хоть и происходит, но крайне медленно. Существует, правда, изумительное, неоценимое искусство фотографии, но оно обеспечивает, как и прочие современные средства записи, лишь простое отражение, регистрацию сведений и событий. Но для построения мира этого мало, его идея нуждается в активном распространении.

Наши чувства дают представление лишь о крошечной части окружающей Вселенной. Вырваться из тесной сферы ощущений, научиться беспрепятственно переносить свои мысли в любую точку планеты — вот что требуется для того, чтобы мы действительно знали друг друга. Можно сказать, что продвижение к миру резко ускорилось бы, если бы удалось уничтожить расстояния, разделяющие людей.

Единственное средство, пригодное для достижения этой мечты,— электричество.

Возможности ныне существующих, очень дорогостоящих систем связи довольно ограниченны, так как определяются ресурсами мало работоспособных и притом уязвимых искусственных проводников. Даже трансокеанские кабели, эти нервы современной коммерции, обеспечивают общение лишь очень малого числа абонентов. Освободиться от этой слабости можно при одном условии: если передавать сигналы без проводов, как я и предлагаю в моем проекте «всемирного» телеграфа и телефона.

Реализация этого проекта должна существенно ускорить продвижение к миру. Объединяющее влияние нововведения быстро почувствует каждый житель нашей планеты. Оно не только уничтожит расстояния, но и позволит через одну-единственную станцию связывать практически неограниченное число людей по всему свету. Каждый, независимо от своего местоположения, сможет узнать последние новости, послушать речи, лекции, музыку из любого места планеты.

Малая распространенность беспроводной связи внушила многим печальную мысль, будто такая связь непригодна для личных переговоров. Это заблуждение! Возможность «индивидуализации», да притом такой, которая исключает возможность подслушивания или иного вмешательства посторонних, несомненна. Новое изобретение, которое я уже описал в специальной литературе, есть, в сущности, попытка хотя бы грубо имитировать нервную систему. Избирательность, отсутствие взаимного влияния передаваемых сигналов достигается с помощью особых распознающих элементов, и ее можно повысить до любой нужной степени.

Сооружение сможет обеспечить одновременной связью несколько миллионов абонентов, что представляется достаточным по крайней мере на век вперед. Примечательно, что роль одного из проводников в моей системе должен играть сам земной шар, который странным образом превзойдет при этом любой искусственный кабель.

Одно лишь усовершенствование связи должно полностью преобразовать мир. Но оно будет лишь началом — за ним последует колоссальные изменения в транспорте (а это тоже средство, уничтожающее расстояния), которые неизбежны, когда похожим способом я начну передавать без проводов неограниченные количества энергии.

Расширятся троллейбусные линии, паровые локомотивы уступят место электрическим, дорожное сообщение повсеместно станет автомобильным, а автомобили тоже будет двигать электричество. Мало того, пользуясь повсеместно доступной энергией, мы вторгнемся во владения птиц — изобретение решит и проблемы воздухоплавания... Безмерное, нетронутое поле деятельности откроется перед теми, кто изобретает и производит электрические машины. Парадоксально: применяя мое изобретение, можно будет передавать энергию для любых промышленных нужд на расстояние сотен миль почти без потерь.

Конечно, немалого можно достигнуть и при кабельной передаче, если очень сильно охлаждать проводники (наилучший агент для этого, вероятно, водород). Например, транспортировку существенных количеств энергии из Швеции в Англию можно сделать вполне экономичной, так как омические потери в таком кабеле будут очень малы. Однако идеальное решение — передавать энергию вовсе без проводов. В том, что это возможно, меня убедили многочисленные опыты и измерения. Расстояние здесь не играет роли — получатель энергии может располагаться хоть на другом конце Земли.

Такая кажущаяся немыслимой передача может быть выполнена с помощью моего «увеличительного передатчика высокого потенциала», представляющего собой вторичную обмотку определенной длины с очень высокой самоиндукцией и малым сопротивлением. Под ней находится первичная, возбуждающая, действующая в условиях резонанса. Используя подобное сооружение, я уже получал искры длиною



Здание Высшего технического училища в австрийском городе Граце, в котором Тесла получил инженерное образование (со старинной картины)

до ста футов, токи в тысячи ампер и электродвижущую силу величиной до 12 миллионов вольт. Потоки химически активных частиц при этом покрывали площадь в тысячи квадратных футов, а электрические возмущения, производимые в окружающей среде, превосходили те, что вызываются молниями.

Недалеко время, когда главным источником энергии для человечества станет падающая вода. Тогда в упряжке моей системы смогут оказаться многие миллионы лошадиных сил. Проекты, которые мне случалось видеть, предсказывают создание генераторов суммарной мощностью до 150 миллионнов л. с. Если это будет выполнено в течение хотя бы четверти века, то окажется, что на каждого жителя планеты приходится по два даровых и притом не знающих устали работника. Уголь и нефть утратят тогда свое значение как средства существования нашей жизни — электроэнергия может работать во много раз эффективнее, и паломники будущих веков, вероятно, будут молить: «Даждь нам водопад насущный», ибо их богом станет бог падающей воды.

Недавно я задумал установку, которая передавала бы без проводов для начала десять тысяч лошадиных сил. Энергию можно будет получать любыми порциями в любом месте Земли. Проект можно завершить этой зимой, а если некоторые подготовительные работы удастся закончить в течение сезона, то машина заработает в полную силу к концу будущей осени.

В наши руки попадает уникальный агрегат. Один только он сможет изменить лицо нашего мира. Миллионы инструментов самого разного назначения смогут работать во всех концах планеты; единое время будет измеряться по простым, дешевым и предельно точным часам, не требующим вдобавок никакого ухода; сотни биржевых телеграфов и прочих подобных устройств смогут работать в унисон; распространятся новые приборы, мгновенно измеряющие скорость, направление или курс кораблей в море; любой дом можно будет освещать или готовить в нем горячую пищу... Еще ценнее: летательные аппараты смогут двигаться с помощью этой энергии в любой точке атмосферы — ведь станет доступной большая движущая сила при малом весе. По-новому будут строиться тоннели, мосты, дороги...

Не станут ли после этого мир и гармония на Земле более близкими, осязаемыми?

•

Более пяти лет миновало с тех пор, как темный Бог Грома любезно допустил меня в свою величественную лабораторию. В тот великий день, 3 июля 1899 года, я открыл земные стоячие волны. Тогда казалось, что потребуется не более года, чтобы опоясать планету моим беспроволочным обручем. Увы! Первая станция «мирового» телеграфа еще не достроена, ее соору-

жение хоть и продвигается, но за последние два года оно печально замедлилось. И та машина, которую я задумал,— игрушка, осциллятор, дающий всего тысячи лошадиных сил, но способный тем не менее потрясти весь мир,— когда же будет готов хотя бы он? Когда ток, более сильный, чем в сварочном аппарате, потечет сквозь всю Землю, когда энергия тысяч Ниагарских водопадов осветит Вселенную молниями — молниями, которые разбудят спящих электриков Марса и Венеры, если только они там есть?

Это не грезы — это был бы простой подвиг научной электротехники. Простой, хоть и очень дорогой. Слепой, трусливый, раздираемый сомнениями мир! Ты еще не настолько развит, чтобы полагаться на острое чутье исследователей...

Впрочем, кто знает? В нашем сегодняшем мире, быть может, для революционной идеи или изобретения только лучше, если их встречают сомнениями и помехами, стараются задушить в колыбели. Посредственность, тщеславие, педантизм, тупость, бессердечная борьба, без которой невозможно бытие в нашем коммерческом мире... Все, что бывало великого, вначале подвергалось осмеянию, проклиналось, подавлялось, но только для того, чтобы впоследствии набрать еще большую мощь, одержать еще более победоносные триумфы.

Искрящийся ум

Так иазывали автора этой статьи далекие от всякой поэзии патеитиые эксперты. Оии ие преувеличивали: история науки н техники знает иемиого людей, породившнх столько блестящих, пиоиерских идей, как Никола Тесла. Общеизвестиые, ииые изготовляемые тысячами, а то и миллиоиамн изделия: многофазиые геиераторы переменного тока, асиихроииые электродвигатели, высокочастотиые траисформаторы, электрнческие счетчнки — все это изобретено сербом-иммиграитом, прнбывшим в Америку в 1884 г. без гроша в кармаие. Электротехиикой дело ие ограиичивалось. Оригииальиая турбииа с очеиь высоким к. п. д., радиоуправляемое судио, одиа из первых конструкций вертолета — это тоже работы Теслы. Одиако высшей своей задачей, целью жизии ои считал полиое преобразоваиие техиики н человеческого общества с помощью беспроводиой передачи эиергии. Как иебольшнх ее порций для нужд связн (Тесла был одиим из тех, кто способствовал изобретеиию радио), так и неограннчеиных ее количеств для работы силовых устаиовок.

Затея ие казалась фаитастической: электротехника развивалась с колоссальиой быстротой, в считаниые месяцы достигая вершии, казавшихся нереальиыми; кроме того, Тесле удавалось буквально все, за что бы ои ии взялся. Поначалу продвнжеиие к успеху было и впрямь впечатляющнм. В 1891 году ои заставил светиться разрядную трубку, к которой не было подведено иикаких проводов,— эиергия поступала от пластин, закреплеииых иа стеиах комиаты и соедииеииых со вторичной обмоткой высокочастотного траисформатора. Восемь лет спустя после этого, прославнвшего его иа весь свет опыта, засветнлась лампочка, удалеииая от источника эиергии уже иа 800 метров.

Это произошло иа плато Пайк в штате Колорадо, где Тесла соорудил «уснлитель-ный передатчик» мощностью 200 кВт, работавший иа частоте 150 кГц. Это был граидиозный траисформатор, вторичная обмотка которого одиим коицом была связана с медным шаром, поднятым иа высокую башию, а другим заземлена.

С помощью такой устаиовки удавалось и передавать сигналы иа расстояиие до тысячн километров, и устраивать граидиозиые искровые разряды в десятки метров длииой, точные копии молний. И тут произошло событне, которое изобретатель счел решающим: во время грозы, как ои патетнчески выражался в статье, «темиый Бог Грома любезио допустил» его в свою лабораторию. В тот день Тесла прншел к идее стоячих волн, которые, как он считал, должны возиикать под действием мощиых токов высокой частоты в толще Земли и переиосить любые количества эиергии почти без потерь.

Впечатляющие опнсаиия грандиозиых опытов, безоговорочиый авторитет, каким тогда пользовались удачливые изобретатели, иа первых порах оказались достаточиыми, чтобы обеспечнть всеобщий энтузиазм и денежиые ассигиоваиия. Тесла с присущим ему размахом и мастерством иачал сооружать вблизи Нью-Йорка гигаитскую башию «Всемнриого телеграфа». Однако пока шла стройка, положенне резко измеиилось. Восторги поутихли, а междуиародный рыиок беспроволочиой связн захватнли богатые фирмы, владельцы которых, ничуть не хлопоча о преобразованин мира, умело считали деиежки да иалаживали рекламу.

К 1903 году финансирование «Всемирного телеграфа» полиостью прекратнлось. Поставщики, уже доставившие иа стройку заказаиное оборудоваиие, увозили его иа

глазах потрясенного изобретателя... Это надломило впечатлительного человека, десятки лет трудившегося без отдыха.

Нет, он не сдался сразу — он боролся, писал петиции, апеллировал к человечеству, его благородству, здравому смыслу... Тогда-то и появилась в журнале «The Electrical World and Engineer» необычная для этого суховатого технического издания, полная пафоса и горечи статья. Много отважных предсказаний найдет в ней современный читатель — предсказаний, в значительной степени сбывшихся. Но сверх того есть в произведении не произносимый прямо и потому вдвойне трагический призыв: помогите, дайте возможность закончить опыты, я же стараюсь для всех вас!

Чтобы понять, как тяжело было этому гордому человеку унижаться до просьб, надо знать, что, даже живя в нищете, Тесла никогда и ни от кого не принимал пожертвований. Рассказывают, что, когда ему пришлось рассчитать двух своих помощников (нечем стало им платить), изобретатель разрубил пополам единственную свою драгоценность — золотую эдисоновскую медаль. Между тем он мог быть богачом: доходы от его изобретений исчислялись миллиардами; один только контракт с «Вестингаузом», который Тесла собственноручно порвал, чтобы спасти приютившую его фирму от финансовых затруднений, «стоил» десять миллионов. «Вестингауз» выжил, но контракта не возобновил...

На призыв Теслы не откликнулся никто. Башня недостроенного телеграфа так и осталась без применения (десяток лет спустя ее и вовсе снесли), сам же изобретатель свою искрящуюся энергию полностью утратил.

Тесла происходил из рода долгожителей. Он умер 86-летним, в 1943 году, став свидетелем двух кровопролитнейших войн и утратив многие благодушные иллюзии, одолевавшие в начале века не только его. Тесла горячо приветствовал планы электрификации, разработанные в революционной России, словом и делом помогал освободительной борьбе, развернувшейся в оккупированной фашистами Югославии, однако грандиозных проектов, подобных «Всемирному телеграфу», уже не предлагал, жил в одиночестве и бедности.

В. И.

Банк научных идей

Нарушение функций органов и биологически активных точек (БАТ) организма приводит к десинхронизации их электрических сигналов, что достаточно для опознания мозгом местоположения любой БАТ, при этом уменьшение амплитуды суммарного сигнала ниже порогового уровня воспринимается как сигнал спонтанной боли. Этого достаточно, чтобы объяснить механизм возникновения фантомных болей.

*АНДРЕЕВ Андрей Александрович, преподаватель физической подготовки и спорта.
117449 Москва, ул. Шверника 15, корп. 1, кв 69*

Существует мнение, что химический состав ядер комет идентичен составу допланетного вещества, что ошибочно, так как не учитываются глубокие радиационно-химические преобразования вещества под действием космических лучей и внутреннего облучения в результате накопления поглощенной дозы. Например, при Д=1 рад/год (заниженная оценка) накапливается $1 \cdot 4 \cdot 10^9 = 4 \cdot 10^9$ рад $= 4 \cdot 10^7$ Грей $= 4 \cdot 10^7$ дж/кг $\approx 10\,000$ ккал/кг энергии (!); результатом такого воздействия могут быть необычные свойства кометного вещества: нестабильность, экзотермичность распада при сублимации, хемилюминесценция.

ПИЛЮШЕНКО Виктор Владимирович, 373210 АзССР, Сумгаит, 9 м/р, д. 34, кв. 88

...Опреснить Азовское, а за ним и Каспийское море, соединив их каналом (желательно подземным) и отгородив первое от Черного моря плотиной. Если Днепр от Каховского водохранилища направить самотеком в Азовское море по трассе Крымского канала и направить в него часть стока Дуная, то суммарный сток пресных вод повысит биологическую ценность Азовского моря и Каспия, в частности в интересах рыбоводства.

*БОЯРШИНОВ Лев Михайлович, кандидат технических наук,
113162 Москва, Мытная 23, корп. 2, кв. 72а*



Ученые досуги

И чего только здесь не лежит!

ЗАМЕТКИ ФЕНОЛОГА

Георгий НИКОЛАЕВ

Хорошо проснуться утром. Рано-рано. Вроде и не утро вовсе, а ночь. Натянешь левый сапог на правую ногу, а правый — на левую, выйдешь на дорогу и вспомнишь, где сено, а где солома. И вздрогнет сердце в груди — бум! бум! Оглянешься, а вокруг! Ни души. Успокоишься, поменяешь ноги местами — и в путь.

Тут-то и поджидает тебя происшествие. Идешь, идешь и вдруг остановишься, как пень. На взгорке, среди россыпи кирпичей, посеребренных инеем, виден свежий след. Что за зверь такой? Уставишься опытным взглядом и не ошибешься. Так оно и есть: это трактор проехал. Ранняя весна — любимое время у тракторов. Даже пословица есть: трактор проехал — весна наступила.

Но след следу рознь. Присмотришься повнимательней и как обухом по голове: не трактор это вовсе, а молодой бульдозер. Ишь как сковырнул все! Начисто. Ранняя весна у бульдозеров тоже любимое время.

Поглядишь на его работу, диву-дивному дашься и пойдешь себе дальше. Полной грудью — вдох, выдох! А ногами — левой, правой! А в голове — «Вкл», «выкл»! «Вкл», «выкл»! Хорошо на прогулке.

Вот здесь бульдозер привал себе устроил. С ночевкой, не иначе. Лужи солярки блестят, переливаются радугой, словно и не солярка это, а 96-й бензин. Сунешь палец в лужу, мазнешь себя по лбу, наверняка след останется.

Налюбуешься радугой вдоволь и дальше отправишься. В душе все поет, радостью захлебывается. Станешь со взгорка слезать, сунешься на склон, а там канава прорыта. Неужто экскаватор постарался? Подойдешь к самому краю, вниз глянешь — не зря рисковал: там труба лежит. Заплесневела вся чем-то сказочно лиловым, сразу и не поймешь чем. Уронил, верно, кто-то, а как увидел, какая красота получилась, поднять не решился. Зимой она еще красивее станет.

Разбежишься тут или там, перепрыгнешь за раз или за два через канаву, только гул по бетонным плитам пойдет. А рядышком арматура торчит, изогнулась вся, сплелась нарядной паутиной, и где тот паучок, что сплел ее? Вокруг все кирпичами завалено, досками усеяно, сажей густо посыпано. Только старую бетономешалку не тронуло, стоит, вся цементом запорошенная, как засахаренная. Облизнешь невзначай и дальше тронешься.

А вот и чудо из чудес: сбились дружно в тесную кучу старые бочки. Выберешь одну, с виду ядреная, ухо к ней приложишь и себя осторожненько по темечку: стук! А эхо в бочке: стуууууук! Знать, пустотелая. В этом году они хорошо прижились.

Дальше идешь, под ноги смотришь, не наглядишься. И чего только здесь лежмя не лежит! Неисчерпаемое многообразие. Вот и болты из земли растут. Стайками, один к одному, и все такие смышленые. Шляпки чуть ржавчиной тронуты, но резьба еще крепкая, держится. Выдернешь один из земли, в руке взвесишь, кинешь куда подальше — траххх! В пустую бочку попал, как в копеечку.

Устал уже, но все равно идешь, ногами перебираешь. Любознательство как втемяшилось, так и не отпускает. И вдруг захочется тебе чего-нибудь не-



тронутого, первобытного. Остановишься тогда посреди всего, положишь взгляд на что попало, напряжешься как следует, вглядишься пристально и увидишь: вот электрончики вокруг ядер друг за дружкой бегают, вот и протончики с нейтрончиками внутри копошатся, взор радуют, душу очищают. Умиротворишься такой картиной родной природы, и достаточно, а то перенапряжешься.

Здесь мимоходом и солнце надумает подняться. Заглядишься на светило... Впрочем, кто на кого загляделся, это еще вопрос. Смотрит на тебя светило и любуется. Тринадцать миллионов градусов — и все тебя уважают.

Ощутишь себя тут венцом природы и от скромности застесняешься. А скромность тебя еще больше украсит. Тогда опомнишься через силу и закричишь горизонту в полный голос:

— Хорошо-то как!

И гулкое эхо одобрительно поддержит:

— Как, как, как...



Хоть какой-то прок...

Речь пойдет о табаке. Заметьте — не о табаке, предназначенном для курения, а о растении под названием «табак». Покуда есть курильщики, упомянутое растение выращивают, и даже в немалом количестве. Еще раз высказав огорчение по этому поводу, перейдем к деловой информации; почерпнута она из болгарского журнала «Животновъдство», 1985, т. 39, № 3.

Ни коровы, ни овцы, естественно, не курят, но как раз им табак может принести пользу. Вернее, то, что остается после сбора табачного листа. Ведь для сигарет и папирос нужны только табачные листья, а у растения есть еще и стебель...

Только в Болгарии эти стебли скапливаются ежегодно сотнями тысяч тонн. Куда прикажете их девать? Наиболее приемлемый вариант, утверждают специалисты болгарского Института животноводства,— перемолоть стебли в муку и добавлять ее в корм для скота. У табачной муки приятный запах и цвет, как у муки из люцерны. Содержание белков достигает в ней 9 % (как в кукурузе), а лизина, одной из незаменимых аминокислот, даже больше, чем в кукурузе. Вот, правда, никотин...

К счастью, в муке оказалось очень мало никотина, не более 0,2 %. К тому же попадает он в желудок, а не в легкие. Тем не менее требовалась тщательная проверка безвредности муки из табачных стеблей. Один из опытов был поставлен на месячных ягнятах, существах достаточно нежных. Группа ягнят получала корм с 10 %-ной добавкой к корму табачной муки; другой группе, контрольной, давали столько же муки из люцерны. Последняя немного более богата белком, поэтому разницу восполняли добавкой карбамида.

И вот результат эксперимента. По усвояемости, энергетической и физиологической ценности оба корма оказались примерно одинаковыми. Среднесуточный привес у ягнят, которым давали табачную добавку, оказался даже несколько большим (224 г против 212 г). Все это хорошо, но как мясо — не окажется ли баранина так насыщена никотином, что лучше бы ее вовсе не есть?

Не окажется. Хотя еще не совсем ясно, что происходит в организме с никотином, в мясе этого зловредного вещества обнаружено не было. Ни десятой, ни сотой доли процента. Ни даже следовых количеств — не было там никотина вовсе. И, следовательно, опасения излишни.

В общем, и в табаке можно выискать что-то правильное. Понятное дело, если его не курить...

О. ОЛЬГИН





...в Швеции снижение потребления алкоголя на 17 % привело к уменьшению случаев цирроза печени на 28 % («British Medical Journal», 1985, т. 291, с. 167)...

...при концентрации 3,7 частей на миллион этилен за 3—6,5 часа снижает скорость фотосинтеза сои на 60 % («Science News», 1985, т. 127, № 20, с. 309)...

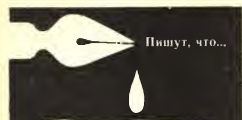
...в австралийском штате Квинсленд в отложениях горных пород найдены окаменелые останки более 60 неизвестных ранее доисторических животных, в том числе останки плотоядного кенгуру («New Scientist», 1985, № 1461, с. 5)...

...между содержанием в организме человека цинка и свинца существует связь («Science News», 1985, т. 127, № 14, с. 216)...

...из корней лопуха выделено вещество, ингибирующее действие химических мутагенов (Патент США № 4474771)...

...в жилищах из необожженного кирпича естественная радиоактивность воздуха в 10 раз выше, чем в жилищах из термически обработанных строительных материалов («Гигиена и санитария», 1985, № 7, с. 64)...

...кедровое масло убивает комаров, мух и тараканов «Science Digest», 1985, т. 93, № 7, с. 62)...



...обнаружен пептид, защищающий растения от кадмия («Chemical and Engineering News», 1985, т. 63, № 26, с. 22)...

...некоторые споры способны сохранять жизнеспособность после 4,5—45 млн. лет пребывания в космическом пространстве («New Scientist», 1985, № 1468, с. 18)...

...грибок Phanerochaete ohrysosporium способен разрушать бензпирен и хлорсодержащие пестициды («Chemical and Engineering News», 1985, т. 63, № 24, с. 32)...

...среди женщин, выкуривающих более 10 сигарет в день, уровень бесплодия вдвое превышает уровень бесплодия среди некурящих («Medical News», 1985, т. 17, № 23, с. 12)...

...Земля находится на пороге нового великого оледенения (Агентство ДПА, Киль, 23 сентября 1985 г.)...

...ветки одного и того же дерева могут различаться генетически («New Scientist», 1985, № 1461, с. 42)...

...сейчас во всем мире проживает около 32 млн. человек старше 80 лет (Агентство АП, Нью-Йорк, 14 июля 1985 г.)...

...возможно, что на антипротоны действует сила антигравитации («Chemical and Engineering News», 1985, т. 63, № 22, с. 22)...

Короткие заметки

В голове по полочкам

Говорят, что, запоминая что-либо, следует не сваливать новые сведения в одну кучу, а как бы раскладывать их в голове по полочкам. Все студенты прекрасно знают, что механическая зубрежка никогда не дает хороших результатов — вспомнить что-либо нужное очень трудно, а уж активно пользоваться затверженными знаниями и вовсе невозможно. Поэтому в тех случаях, когда материал не поддается строгой систематизации, на помощь приходят специальные приемы запоминания, позволяющие придавать смысл беспорядочным наборам фактов, слов, цифр. Например, порядок цветов в солнечном спектре помогает запомнить фраза: «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан».

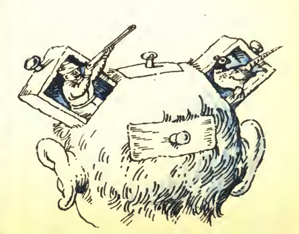
Точно такой же систематизации, но только бессознательной подвергается абсолютно все, что запоминается человеком. Но отражает ли такое «раскладывание по полочкам» какие-либо реальные процессы, происходящие в человеческом мозге?

Известно, что раздражение определенных участков коры вызывает у человека совершенно определенные воспоминания, причем эти воспоминания могут повторяться многократно, подобно магнитофонной записи, при повторных раздражениях того же самого участка. Если же какой-либо участок коры повреждается в результате травмы, из памяти человека напрочь стирается совершенно определенная информация — например, теряется способность называть и распознавать предметы. Причем порой такое нарушение может быть весьма специфичным.

Например, журнал «Nature» (1985, т. 36, с. 439) сообщил, что один молодой человек потерял в результате травмы головы только одну-единственную способность. Если ему по порядку перечисляли названия разных предметов, он мог отобрать из них названия фруктов и овощей; но этот человек совершенно терялся, если ему предлагали самостоятельно рассортировать предметы, среди которых есть овощи и фрукты. Иначе говоря, образ предмета и его словесное обозначение локализованы в различных областях человеческого мозга, но информация о близких понятиях расположена поблизости.

Так что мы не делаем большой натяжки, уподобляя голову книжному шкафу, в котором определенные книжки стоят на определенных полках. Поддерживать в таком шкафу порядок очень важно — если, конечно, его владелец собирает книги не только для того, чтобы ими любоваться...

В. БАТРАКОВ





Б. СОЛОВЬЕВУ, Стрый Львовской обл.: *Так называемый образцовый буферный раствор содержит в каждом литре при 20 °С 3,40±0,01 г однозамещенного фосфата калия и 3,55±±0,01 г двузамещенного фосфата натрия; рН такого раствора составляет 6,88.*

Е. А. СОКОЛЬСКОМУ, Одесса: *Для отверждения автомобильных меламиноалкидных эмалей типа МЛ употребляют обычно дибутилфосфорную кислоту или контакт Петрова.*

М. КОКОРИНУ, Москва: *Если долго кипятить раствор кальцинированной (стиральной) соды, то действительно образуется едкий натр, однако в небольших количествах: например, за 6 часов кипячения его концентрация достигает всего 7 %.*

Б. ЛЯНСКОМУ, Паневежис: *Во втором номере за 1978 г. была статья члена-корреспондента АН СССР Ю. Д. Третьякова о твердых электролитах, в которой вы, по всей вероятности, найдете ответы на интересующие вас вопросы.*

П. В. ЕФРЕМОВУ, Москва: *Это очень хорошо, что вам не удалось ни достать, ни получить самостоятельно амид натрия, поскольку это вещество способно самопроизвольно взрываться на воздухе и хранить его необходимо в атмосфере инертного газа.*

В. Н. МАКАРЕВИЧУ, Томск: *Гарантированный срок сохранности иода (точнее, иодида калия) и иодированной соли составляет 6 месяцев, но, конечно, и по истечении этого срока иод, хотя и в меньшем количестве, в соли еще присутствует.*

К. М. ДУЛОВОЙ, Ленинград: *Ксилит слаще и немного калорийнее сорбита (400 против 340 ккал на 100 г), смешивать эти вещества не возбраняется.*

О. ОРЛОВУ, Таганрог: *По стандарту, в черном чае первого и высшего сортов должно быть от 1,8 до 2 % кофеина, а следовательно, чашка крепкого чая содержит примерно фармацевтическую дозу — отсюда и всем известное тонизирующее действие.*

В. С. и Н. Б. БАБЕНКО, Краснодарский край: *Паркет, залитый водою, надо полностью перебрать, отциклевать, прошлифовать и покрыть мастикой или лаком; все упрощенные способы не дадут желаемого результата.*

Н. М., Москва: *Борная кислота в духовке, конечно, не взорвется, но никакого действия на тараканов она уже не окажет, так как разлагается при 70 °С.*

М. БАТЫРШИНОЙ, Казань: *Лет сорок — пятьдесят назад действительно применяли бромфенол, жидкость бурого цвета с резким запахом, как антисептик для лечения ран и воспалений; однако эффективность иода или зеленки оказалась существенно выше.*

О. Н. ЗУБКОВОЙ, Рязань: *Как показали исследования, спиртовой настой из внутренних перегородок грецкого ореха, целебные свойства которого при гипертонии вам нахваливали, лечебного действия не оказывает; да и как приготовить дома спиртовой настой?*

Корректоры
Л. С. Зенович, Г. Н. Шамина
Сдано в набор 15.11.1985 г.
Т 19338.
Подписано в печать 12.12.1985 г.
Бумага 70×108 1/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,4.
Усл. кр. отт. 7628 тыс. Уч.-изд. л. 11,2.
Бум. л. 3. Тираж 320 521
Цена 65 коп. Заказ 3083

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Наука»
АДРЕС РЕДАКЦИИ:
117333 Москва В-333,
Ленинский проспект, 61
Телефоны: 135-90-20, 135-52-29

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический
комбинат ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли
142300 г. Чехов, Московской области

Кто бы ни сказал вам доброе слово про грецкий орех, за что бы нн похаалил его,— хвалящий будет прав. Вегетарнанец отметит обилие белка; н апрямь, белка в среднем 16 %. Приверженец смешанного питання скажет, что килограмм грецких орехов заменнт ему двойное количество белого хлеба плюс кило говядины. Краснодеревщик не преминет упомянуть древесину редкостной красоты, конднтер — очень акусное орехоаое масло, а также жмых, который неудобно даже так называть, потому что это почтн готоаая халва н козннакн. Врач посоветует грецкне орехн прн нстощенин н утомленни, после болезнн и родов, потому что 60 % нежного растительного масла плюс мннеральные вещества, витамины н фитонциды — это, знаете ли...

Кстати, о фнтонцидах. Вблнзн орехоаого дерева почти не бывает мошкары. И аообще оно хорошо очищает аоздух, потому что аелико н раскидисто: аысота примерно раана диаметру кроны. А средн обильной лнстаы вызревает худо-бедно 100 кг орехов за сезон. Пусть только половина придется на ядро (остальное — скорлупа н непременные внутреннне перегородкн), но н тогда, еслн считать по масличности, 10 деревьев заменят гектар подсолнечннка. Однако у подсолнечнка нет нн полного набора амннокнслот, ни узорной древесины...

Но н а грецком орехе кое-чего нет: витамина С. Вернее, его нет в зрелом орехе, заключенном а дереаяннстую скорлупу. Зато в зеленом, еще мягком плоде аскорбнновой кнслоты столько, что, когда читаешь, глазам не верншь: до 3 %, раз в пять больше, чем в черной смородине! Там, где грецкнй орех растет обильно, нз зеленых плодов варят компоты н аоренья. Впрочем, идя по стопам северных жителей, а последнее время незрелые орехн все чаще просто перетирают с сахаром, чтобы сохраннть неслыханное аскорбиновое богатство.

Только недостаток места не позаоляет сказать о других достоннствах грецкого ореха, наподобне долголетия (несколько сот лет — нормальный аозраст для дерева) илн способности нормализовать желудочную секрецию, понижая нлн поаышая ее,— кому что надо. Так отчего мы еднм грецкнх орехов меньше, чем хотели бы?

Прикннем. Кондитерская промышленность проснт ежегодно 100 тыс. т., урожай в хороший год — половнна. Ну, есть еще нмпорт; так ведь не только промышленность мечтает о грецких орехах. Страны, где грецкий орех аведен а культуру, можно пересчитать по пальцам, а у нас эта работа только а самом начале. Есть сады н рощи, но мало пока плантаций. Возможно, причнна в том, что проходит десяток лет, прежде чем дерево начннает давать плоды центнерамн. Но как только оно войдет а силу, то за год-другой окупает затраты.

И вот оно вошло в силу. И соседнее дереао аошло. С какого нз ннх орехн лучше?

С того, у которого большне плоды с тонкой скорлупой, около полутора миллиметров. Такой орех скорее всего окажется удлнненным, (у круглого обычно более толстая скорлупа, а значнт ядро поменьше). Но н совсем хрупкий, «бумажный» орех мы не похвалим: сразу с дерева — хорош, а прн хранении легко плеснеает. Когда скорлупа гладкая, то перегородок анутрн, как праанло, меньше. Наконец, еслн есть возможность расколоть орех на пробу, то нмейте в аиду, что самые акусные н жирные ядра, с пнкантной горчинкой,— те, которые покрыты светлой пленкой с золотистым оттенком.

Впрочем, если пленка окажется потемнее, а оттенок медным, то не будем привередами...

Про грецкий орех



23

Берегите воду!



Век назад горожанину хватало полтора ведра воды в сутки на все про все — и на мытье, и даже на тушение пожаров. Нынешняя норма — свыше 18 ведер, т. е. 220 литров. На деле же мы и в эту норму никогда не укладываемся, допуская двукратный в среднем перерасход: 30—40 ведер на человека. Если бы пришлось таскать их из колодца...

Поставим под кран это самое «эталонное» двенадцатилитровое ведро. Несильная струя наполнит его за минуту. Вы простояли под душем 5 мин.— 60 литров воды убежали в канализацию. Этого с лихвой хватит, чтобы аккуратно вымыть слона. Не смейтесь, чтобы добротно помыться в деревенской баньке, достаточно 3—5 ведер. И для мытья легкового автомобиля тоже. Ведь в обоих случаях ведра приходится носить на себе.

Нет ведра под рукой — поставьте под кран литровую банку и пустите струйку толщиной со спичку. Посудина наполнится за 3 мин. Очень полезный эксперимент: он позволяет установить, что за сутки из неисправного крана утекает минимум 500 литров. Много? Много. Но никак нельзя сказать, что нам это влетает в копеечку. Потому что полтысячи литров стоят нам две копейки. Обитатели городских квартир — привилегированные потребители воды. Предприятия-то платят 15 коп. за кубометр.

Существует расхожее мнение, что промышленность тратит львиную долю воды. В самом деле, на выпуск тонны стали уходит полтораста кубометров, тонны хлопчатобумажной ткани — тысяча, тонны искусственного волокна — три тысячи кубометров водопроводной воды. И все же из 6,5 млн.^{3} воды, поступающей в Москву ежесуточно, заводы и фабрики забирают лишь четверть. Столько же идет в столовые, детские сады, больницы. Остальное — в жилые дома. При этом 20% воды, примерно столько, сколько нужно Волгограду или Риге, теряется впустую.

Если предприятие перерасходует водяные фонды, начинает действовать суровый тариф: плату взымают в пятикратном размере. Мы же с вами допустим перерасход — с нас, как говорится, как с гуся вода: плата фиксированная, меньше 30 коп. в месяц с человека. Во многих странах за воду платят по показаниям квартирных счетчиков. Нас же к экономии должна побудить гражданская сознательность. Будем экономить — нынешних водопроводных мощностей без всякой реконструкции хватит до начала третьего тысячелетия, не будем экономить — мощности придется увеличить в полтора раза. Это обойдется дорого.

А экономить без всякого гигиенического ущерба совсем не сложно. Скажем, зубы после чистки можно вполне полоскать из стакана, плотно закрутив кран. Экономия — пять литров воды за одну человеко-чистку.

Другие рекомендации — в разделе «Домашние заботы» этого номера.



Издательстао «Наука»
«Химия и жизнь»,
1986 г., № 1
1—96 стр.
Индекс 71050
Цена 65 коп.